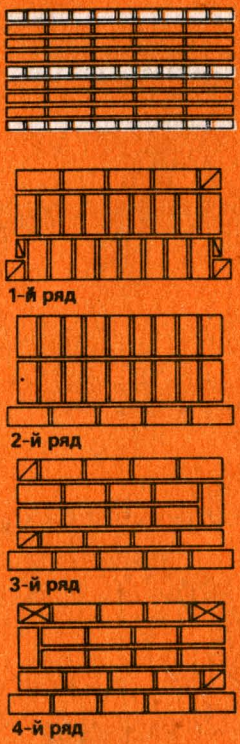
VISIT…

И. И. Ищенко

Каменные работы



ПРОФЕССИОНАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ

И. И. Ищенко

Каменные работы

ИЗДАНИЕ ПЯТОЕ,
ПЕРЕРАБОТАННОЕ И ДОПОЛНЕННОЕ

Одобрено
Ученым советом
Государственного комитета СССР
по профессионально-техническому
образованию в качестве
учебника для средних
профессионально-технических
училищ

МОСКВА
«ВЫСШАЯ ШКОЛА»
1987

ББК 38.625
И98
УДК 693

Рецензент:
В. А. Неелов — инж. (Жуковский филиал строительного техникума Главмособлстроя).

Ищенко И. И.

И98 Каменные работы: Учеб. для СПТУ,— 5-е изд., перераб. и доп.,— М.: Высш. шк., 1987.— 239 с.; ил.

Изложены сведения о частях зданий; свойствах каменных конструкций; кирпичной, бутовой, бутобетонной кладках, кладках из искусственных и природных камней. Рассмотрены методы и приемы каменных работ; монтаж фундаментов, перегородок и стен зданий из сборных элементов.

Пятое издание (4-е — в 1982 г.) переработано в соответствии с новыми нормативными документами.

И $\frac{3204000000-079}{052(01)-87}$ 110—87

ББК 38.625
6С6.2

© Издательство «Высшая школа», 1978
© Издательство «Высшая школа», 1987, с изменениями

ПРЕДИСЛОВИЕ

Учебник «Каменные работы» предназначен для изучения комплекса строительных работ по возведению конструкций из различных видов каменных материалов. Преимущественное использование их в строительстве жилых и других зданий по сравнению с другими видами материалов ставит каменные работы в ряд наиболее широко применяемых во всех районах страны, практически на всех стройках. Для выполнения этих работ требуется большое количество рабочих каменщиков, подготовку которых целесообразно осуществлять в организованном порядке, через систему профессионально-технических училищ, по единым программам, отвечающим требованиям обеспечения строек квалифицированными кадрами.

Настоящий учебник составлен в соответствии с программой обучения в профессиональных училищах и охватывает весь комплекс сведений, необходимых для получения квалификации каменщика 3...4-го разряда.

В учебнике изложены сведения о видах каменных кладок и способах их возведения. Даны основные характеристики различных видов кладок и условия применения их в конструкциях зданий. С учетом основного назначения учебника — подготовки квалифицированных рабочих каменщиков — в книге подробно изложены рациональные приемы выполнения работ и способы возведения кладок. При этом особое внимание уделено использованию современных приспособлений, инструмента и рациональной организации работ и рабочих мест, обеспечивающих высокую производительность труда и хорошее качество работ. В учебнике также приведены необходимые сведения о правилах безопасного выполнения работ на стройках, а также все другие сведения об организации строительного производства, которые надо знать квалифицированному рабочему.

В настоящем издании учтены новые достижения в части усовершенствования приемов выполнения кладки и организации работ, в том числе по наиболее прогрессивной форме — подрядными бригадами.

Автор

ВВЕДЕНИЕ

Капитальное строительство имеет большое значение в решении экономических и социальных задач народного хозяйства. Все преобразования в промышленности, на транспорте и в других областях производства, в жизни советских людей непосредственно связаны со строительством. От реализации программ по капитальному строительству зависит успех дальнейшего расширения производственных мощностей и улучшение жилищно-бытовых условий населения.

В Советском Союзе, последовательно осуществляющем программу укрепления материально-технической базы общества и повышения материального благосостояния народа, непрерывно увеличиваются объемы строительства во всех отраслях народного хозяйства, в том числе жилищное строительство. Созданная индустрия домостроения позволяет ежедневно сдавать новоселам около 6 тыс. новых квартир, ежегодно строить жилые дома общей площадью более 100 млн. м^2. Все больше внимания при этом уделяется повышению качества жилых домов, улучшению планировки и комфортабельности квартир. С каждым годом повсеместно в городах и населенных пунктах увеличивается число школ, больниц, Дворцов культуры, кинотеатров и других объектов общественного пользования. В этом ярко проявляется забота государства о народе и реализация на деле закрепленных Основным Законом — Конституцией Союза Советских Социалистических Республик — прав граждан СССР на труд, жилище, образование, охрану здоровья.

В связи с огромными масштабами капитальное строительство в нашей стране стало одной из ведущих отраслей народного хозяйства. Общая численность работающих в отрасли составляет около 11 млн. человек, в том числе около 700 тыс. рабочих занято на выполнении каменных работ. Из каменных материалов — кирпича, керамических и бетонных камней, крупных блоков из бетона и природного камня — возводят большое количество зданий и сооружений различного назначения в жилищном строительстве, например, свыше 40 % зданий — из мелкоштучных каменных материалов (кирпича, камней, блоков).

В Основных направлениях экономического и социального развития СССР на 1985—1990 годы и на период до 2000 года, утвержденных XXVII съездом КПСС, особо отмечено, что экономное использование денежных средств и материалов, выделяемых на строительство,— одна из актуальных задач. Поэтому важно непрерывно совершенствовать технологию и организацию производства и труда рабочих на стройках и за счет этого добиваться сокращения продолжительности и улучшения качества строительства, снижения затрат труда и расхода материалов. Это требование имеет непосредственное отношение ко всем видам работ и в том числе к производству каменных работ, где за счет умелого применения рациональных приспособлений и инвентаря, а также средств механизации можно полностью исключить потери раствора, кирпича, камней и других материалов. Применение прогрессивной организации труда обеспечивает в строительстве высокую производительность труда, ускорение ввода в действие новых зданий и сооружений, что очень важно в целом для народного хозяйства, для каждого члена социалистического общества.

Огромное значение для повышения эффективности строительного производства имеет рост профессионального мастерства рабочих. При современном уровне развития строительной техники нельзя стать хорошим строителем без систематического повышения квалификации, без знания передовой технологии и организации работ. Каждый рабочий должен хорошо изучить, освоить и в практической работе творчески применять прогрессивные методы труда, искать пути повышения его производительности, снижения стоимости строительства. Необходимо помнить, что от результатов работы каждого зависит конечный итог общественного производства, возможности более полного удовлетворения растущих общественных и личных потребностей.

В Конституции СССР закреплено право граждан СССР на труд и образование. Это право обеспечивается предоставлением гарантированной работы в соответствии с призванием, способностями и профессиональной подготовкой, а также бесплатностью и широким развитием всех видов образования. Партия и правительство уделяют большое внимание профессиональной подготовке квалифицированных рабочих-строителей. По вопросам улучшения подготовки кадров в училищах, развития их сети ЦК КПСС и Советом Министров СССР принят ряд решений.

В результате в стране создана широкая сеть профессионально-технических училищ и учебных комбинатов, в которых проходят обучение сотни тысяч юношей и девушек, будущих строителей. Профессионально-технические училища стали основным источником планомерного пополнения строек и предприятий строительной индустрии квалифицированными кадрами рабочих.

Дальнейшему совершенствованию профессиональной подготовки рабочих кадров способствуют принятые в 1984 г. «Основные направления реформы общеобразовательной и профессиональной школы» и постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР «О дальнейшем развитии системы профессионально-технического образования и повышении ее роли в подготовке квалифицированных рабочих кадров». В соответствии с принятыми решениями в профессионально-технических училищах на основе ленинских принципов единой трудовой и политехнической школы должны воспитываться у учащихся привычка и любовь к общественно полезному труду, к своей профессии, формироваться высокие качества гражданина социалистического общества.

В профессионально-техническом училище учащийся должен освоить строительные процессы, выполняемые при производстве каменных работ. При изучении предмета «Технология каменных работ» и прохождении производственного обучения необходимо освоить принципы организации и методы возведения каменных конструкций и монтажа сборных элементов в каменных зданиях, а также принципы организации труда рабочих в звеньях и бригадах, правила техники безопасности на строительстве. Задача данного учебника — дать учащимся необходимые знания о производстве каменных работ, выполняемых при возведении гражданских зданий. В итоге изучения предмета каждый учащийся должен знать и уметь выполнять работы, относящиеся по Единому тарифно-квалификационному справочнику (ЕТКС) к 3...4-му разряду, а также уметь выполнять более сложные каменные работы совместно с рабочими высших разрядов.

Глава I

СВЕДЕНИЯ О ЧАСТЯХ ЗДАНИЙ И ПРОИЗВОДСТВЕ СТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ

§ 1. КЛАССИФИКАЦИЯ ЗДАНИЙ И ТРЕБОВАНИЯ К НИМ

Классификация. Различные здания и сооружения (строения) служат для удовлетворения производственных и культурно-бытовых нужд людей. Строения, которые состоят в основном из помещений, предназначенных для проживания, производственной или другой деятельности людей, называют **зданиями**. Строения, имеющие специальное назначение, называют сооружениями. В них также могут быть помещения для людей, однако эти помещения не определяют функционального назначения сооружения. Многие из таких строений называют инженерными сооружениями, например: мосты, мачты, плотины, тоннели, водозаборные сооружения, шлюзы.

Здания по назначению подразделяют на жилые, общественные и производственные.

Жилым зданиям относятся квартирные дома для постоянного проживания людей и общежития для проживания в течение срока работы или учебы.

Общественные здания предназначены для социального обслуживания населения и размещения административных учреждений и общественных организаций.

Производственные здания служат для размещения *промышленных* и *сельскохозяйственных* производств и обеспечения необходимых условий для труда людей и эксплуатации технологического оборудования. К промышленным относятся производственные корпуса заводов и фабрик, предприятий транспорта, энергетики, мастерские, гаражи, депо, компрессорные; к сельскохозяйственным — здания, предназначенные для удовлетворения производственных нужд сельского хозяйства, например: коровники, птичники, овоще- и зернохранилища.

Любое здание имеет подземную часть, которая расположена ниже тротуара или отмостки *, и наземную.

Помещения, полы которых располагаются на одном уровне, образуют этаж. Этажи наземной части, полы которых находятся на уровне отмостки или выше, называются наземными. Этажи подземной части, полы которых находятся ниже уровня отмостки, называются цокольными, если ниже отмостки расположено не более половины высоты помещений, и подвальными, если ниже отмостки здания находится более половины высоты помещения. Помещения, устраиваемые в чердачной части здания, называются мансардными.

Требования к зданиям. Здания должны соответствовать своему назначению и обеспечивать благоприятные условия для деятельности человека. Этим требованиям должны отвечать планировка и объемы помещений здания, его конструктивные решения, инженерное оборудование, а также внутренний и внешний вид.

Здания должны иметь необходимую прочность, устойчивость, капитальность.

Прочность и устойчивость здания обеспечивается правильным конструированием, а также соответствующим расчетом несущих элементов.

Капитальность здания характеризуется степенью долговечности и огнестойкости основных строительных конструкций.

Долговечность — это период службы здания, в течение которого оно не утрачивает необходимых эксплуатационных качеств, прочности и устойчивости. Долговечность зданий определяется сроком службы основных конструктивных элементов: фундаментов, стен, перекрытий, полов, покрытий, а в зданиях, имеющих каркас, состоящий из скрепленных между собой колонн, балок (ригелей), усиленных дополнительными элементами-связями, также от долговечности его конструкций. Она зависит от сопротивляемости материалов, из которых выполнены конструкции, различным физическим и химическим воздействиям, т. е. от их водо- и морозостойкости, стойкости против загнивания, коррозии, а также от качества строительства и соблюдения правил эксплуатации. Строительные конструкции по долговечности делятся на три степени: 1-я —

* Отмосткой называется узкая полоса вокруг здания с покрытием из каменных материалов, бетона или асфальтобетона. Отмостке придают небольшой поперечный уклон для отвода воды от здания.

срок службы не менее 100 лет; 2-я — не менее 50; 3-я — не менее 20 лет.

Огнестойкость здания характеризуется группой возгораемости (несгораемые, трудносгораемые, сгораемые) и пределом огнестойкости строительных материалов и конструкций, из которых возведено здание. Предел огнестойкости строительных материалов и конструкций определяется длительностью (ч) сопротивления конструкций огню и высоким температурам до потери ими прочности и устойчивости или образования в них сквозных трещин. Здания и сооружения по огнестойкости подразделяются на пять степеней, которые определяются минимальными пределами огнестойкости основных строительных конструкций и пределами распространения огня по этим конструкциям. Для повышения огнестойкости зданий их делят на части противопожарными преградами, например глухими кирпичными стенами, которые препятствуют распространению огня из одной части здания в другие.

Эксплуатационные качества зданий определяются составом и площадью помещений, их объемом, внутренним благоустройством, качеством отделки, наличием инженерного оборудования: лифтов, кондиционеров, санитарно-технических и электротехнических устройств (системы отопления, водоснабжения, канализации, мусоропроводов, освещения, телефонизации).

В зависимости от совокупности признаков: капитальности с учетом эксплуатационных качеств, назначения и архитектурной значимости, а также степени огнестойкости, в соответствии с классификацией, принятой в Строительных нормах и правилах, жилые здания подразделяются на четыре класса. К I классу относятся здания, к которым предъявляются повышенные требования, к IV — минимальные.

§ 2. ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ И КОНСТРУКТИВНЫЕ СХЕМЫ ЗДАНИЙ

Основные элементы зданий. При всем разнообразии зданий все они состоят из ограниченного числа взаимосвязанных архитектурно-конструктивных элементов (частей).

По функциональному назначению их подразделяют на несущие, ограждающие и совмещающие обе эти функции. Несущие конструкции воспринимают нагрузки, возникающие в здании и действующие на него извне (от конструкций самого здания, оборудования, снега, ветра, людей);

ограждающие — предназначены для изоляции внутренних объемов в зданиях и сооружениях от внешней среды или между собой с учетом нормативных требований по прочности, теплоизоляции, гидроизоляции, пароизоляции, воздухопроницаемости, звукоизоляции, светопрозрачности. Те ограждающие конструкции, которые могут воспринимать передаваемые на них нагрузки, относятся к совмещающим несущие и ограждающие функции. Такие конструкции должны удовлетворять соответствующим требованиям по несущей способности, а также по теплопроводности, влаго- и воздухопроницаемости, звукоизоляции.

К основным конструктивным элементам зданий (рис. 1) относятся: фундаменты, стены, перекрытия, перегородки, крыша, лестницы, окна, двери.

Фундамент представляет собой опорную часть, через которую передается нагрузка от здания на грунт — основание. Основание называют естественным, когда грунт под подошвой фундамента находится в состоянии его природного залегания; если грунт предварительно искусственно укрепляют, то такое основание называют искусственным. Фундаменты подвержены воздействию грунтовых вод, нередко агрессивных, и переменной температуры, поэтому для возведения фундаментов применяют материалы, обладающие высокой прочностью, водо- и морозостойкостью: железобетон, бетон, бутовый камень. В массовом строительстве фундаменты под стены зданий сооружают, как правило, сборными: из железобетонных плит и блоков. Обычно фундаменты, имеющие плоскую подошву, подразделяются на *ленточные 1*, которые закладывают под стены, или *столбчатые* — под отдельно стоящие колонны или столбы. Фундаменты бывают и свайные, когда здание опирается на погруженные в грунт деревянные, бетонные или железобетонные сваи.

Стены по назначению и расположению в здании подразделяются на *наружные* и *внутренние*. Наружные стены *5* ограждают помещения от внешней среды и защищают их от атмосферных воздействий, внутренние *7* — отделяют одни помещения от других. Как наружные, так и внутренние стены воспринимают ветровые нагрузки на здание, обеспечивают звуко- и теплоизоляцию помещений.

Стены бывают несущими, самонесущими и ненесущими. Несущие стены *5* и *7* воспринимают нагрузки не только от собственного веса, но и от других конструкций (перекрытий, крыш, лестниц). Самонесущие стены передают на фундаменты нагрузки не только от собственного веса,

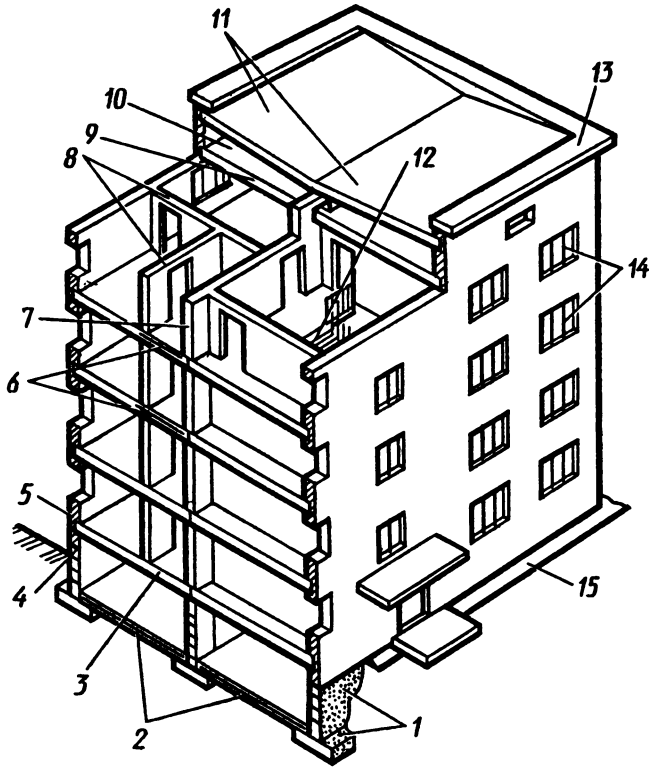


Рис. 1. Конструктивная схема многоэтажного здания:
1 — фундамент, *2* — пол подвала, *3* — перекрытие над подвалом, *4* — гидроизоляция, *5* — наружные стены, *6* — междуэтажное перекрытие, *7* — внутренние стены, *8* — перегородки, *9* — чердачное перекрытие, *10* — полупроходной чердак, *11* — кровельные панели, *12* — лестница, *13* — парапет, *14* — окна, *15* — отмостка

а и ветровую. На такие стены не опираются перекрытия или другие конструкции здания. Стены, которые только ограждают помещения зданий от внешнего пространства и передают собственный вес в пределах каждого этажа на другие несущие конструкции, называются ненесущими. Такие же стены, навешиваемые на вертикальные конструкции каркаса здания, принято называть навесными.

Верхняя часть наружной стены, выступающая за плоскость стены, называется карнизом. Вынос карниза, т. е. расстояние от стены до края карниза, назначают по проекту. При этом учитывают необходимость защиты стен от воды, стекающей с крыши, и архитектурные особенности

здания. Здания со стенами без карниза имеют парапет *13*, который является ограждающей частью крыши.

Перекрытия совмещают ограждающие и несущие функции. Междуэтажные перекрытия *6* разделяют в здании смежные по высоте помещения. Перекрытия над верхним этажом — чердачные *9*. Перекрытия выполняют из сборных железобетонных панелей, в малоэтажных домах — иногда из деревянных балок, к которым прикрепляют детали потолка из фанеры, древесностружечных плит или гипсокартонных листов.

Перегородки *8* — ограждающие элементы, которыми разделяют внутреннее пространство здания в пределах одного этажа на отдельные помещения, возводят из гипсовых, фибролитовых плит, керамических и других пустотелых камней, кирпича и других материалов. Перегородки опираются на перекрытия и на них передают собственный вес.

Крыша совмещает ограждающие и несущие функции и служит для защиты здания от атмосферных осадков и удаления их за его пределы; обычно состоит из железобетонных панелей *11*, опирающихся на наружные и внутренние стены и уложенных с уклоном для организации водоотвода. Между панелями крыши и чердачным перекрытием образуется пространство, которое называют чердаком *10*.

Лестницы *12* служат для сообщения между этажами; располагаются в помещениях с несущими стенами (лестничных клетках). Часть лестницы между площадками называется маршем. В лестничных клетках, как правило, размещают также лифты.

Конструктивные схемы зданий. Основные несущие элементы (фундаменты, стены и т. д.) в совокупности образуют несущий остов здания, который воспринимает все нагрузки, воздействующие на здание, и передает их на основание, а также обеспечивает пространственную неизменяемость (жесткость) и устойчивость здания.

По конструктивной схеме несущего остова здания подразделяются на бескаркасные, каркасные и с неполным каркасом. В бескаркасных зданиях основными вертикальными несущими элементами служат стены, в каркасных — отдельные опоры (колонны, столбы), в зданиях с неполным каркасом — и стены, и отдельные опоры.

Жилые и общественные здания, как правило, строят из кирпича, камней и из крупноразмерных деталей и элементов: крупноблочные, крупнопанельные и объемно-блочные.

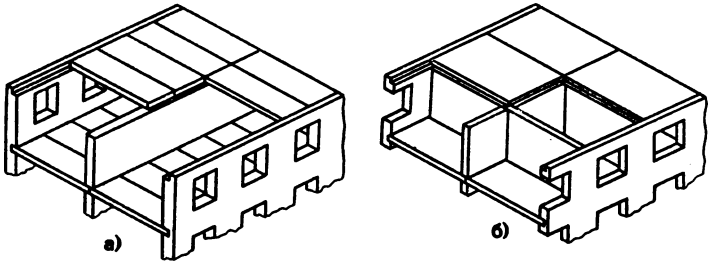


Рис. 2. Конструктивные схемы бескаркасных зданий с несущими стенами: *а* — продольными, *б* — поперечными и продольными

Бескаркасные здания из кирпича и мелких камней возводят обычно с продольными несущими (рис. 2, *а*) наружными и внутренними стенами. Поперечные стены в таких зданиях устраивают преимущественно в лестничных клетках, в местах, где проходят дымовые и вентиляционные каналы, а также в промежутках между ними для придания большей устойчивости продольным стенам и зданию в целом. В зданиях с поперечными несущими стенами продольные наружные стены являются самонесущими, а перекрытия опираются на поперечные стены. Возводятся также бескаркасные здания, у которых несущими являются как поперечные, так и продольные стены (рис. 2, *б*). В таких зданиях панели перекрытий размером на комнату опираются всеми четырьмя сторонами на поперечные и продольные стены.

Бескаркасные крупноблочные здания со стенами из бетонных и других блоков имеют конструктивную схему с поперечными и продольными несущими стенами (рис. 3). Общественные многоэтажные здания чаще возводят с продольными несущими стенами. При этом в зависимости от ширины здания может быть не одна, а две внутренние продольные стены.

Бескаркасные крупнопанельные здания бывают: с тремя продольными несущими стенами; с поперечными несущими стенами-перегородками, устанавливаемые с малым или большим шагом (расстоянием) друг от друга.

В домах с поперечными несущими стенами-перегородками (рис. 4) все основные элементы несущие: поперечные стены-перегородки, внутренняя продольная и наружные стены. Панели перекрытий имеют опоры по четырем сторонам. При этом наружные стеновые панели *1*, которые мало отличаются от наружных панелей в домах

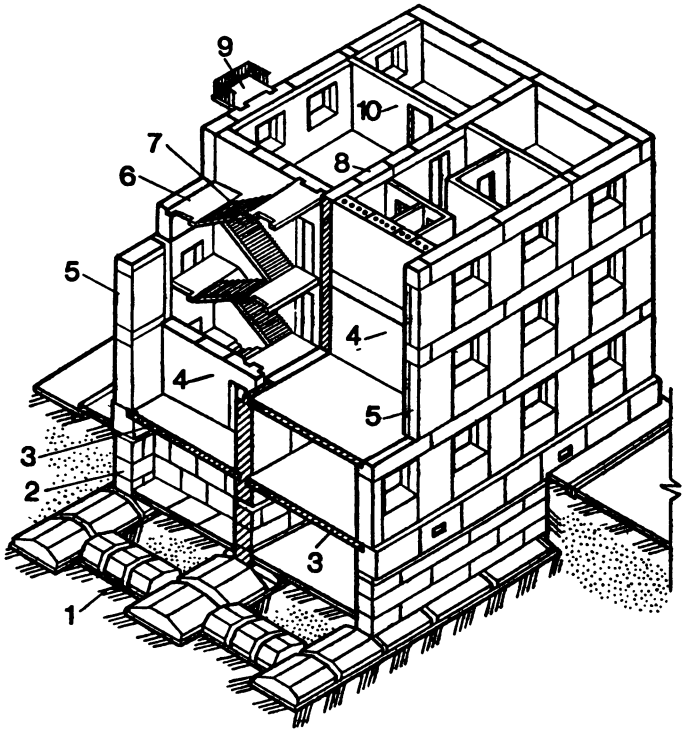


Рис. 3. Конструктивная схема крупноблочного здания с поперечными и продольными несущими стенами:
1 — фундамент, *2* — стены подвала, *3* — перекрытия, *4* — внутренние поперечные стены, *5* — наружные стены, *6* — лестничная площадка, *7* — лестничный марш, *8* — внутренняя продольная стена, *9* — балкон, *10* — межкомнатная перегородка

с продольными несущими стенами, считаются также несущими. Перегородочные панели *4* и панели внутренней продольной стены в таких домах изготовляют из тяжелого (конструктивного) бетона.

Каркасными сооружают, как правило, общественные и административные здания. В последние годы начали строить также и каркасные многоэтажные жилые дома.

Несущий каркас состоит из колонн и ригелей, выполняемых в виде балок с четвертями для опирания конструкций перекрытий. Скрепленные между собой колонны и ригели образуют несущие рамы, воспринимающие вертикальные и горизонтальные нагрузки здания. Наружные стены зданий могут выполняться как самонесущие. В этом случае

они опираются непосредственно на фундаменты или на фундаментные балки, устанавливаемые по столбчатым фундаментам. Ненесущие наружные стены в виде навесных панелей прикрепляют к наружным колоннам каркаса.

В зданиях с неполным каркасом наружные стены делают несущими, а колонны располагают лишь по внутренним осям здания. При этом ригели укладывают между колоннами, в иногда и между колоннами и наружными стенами.

Объемно-блочные здания возводят из крупноразмерных элементов — объемных блоков, которые представляют собой готовую часть здания, например комнату. Размеры объемных блоков зависят от схемы разрезки здания на блоки-комнаты. Такие дома имеют две конструктивные схемы: блочную и блочно-панельную. Блочные здания возводят только из объемных блоков, устанавливаемых вплотную друг к другу, в блочно-панельных — объемные блоки устанавливают на расстоянии один от другого так, что между ними образуется комната, которую перекрывают панелями.

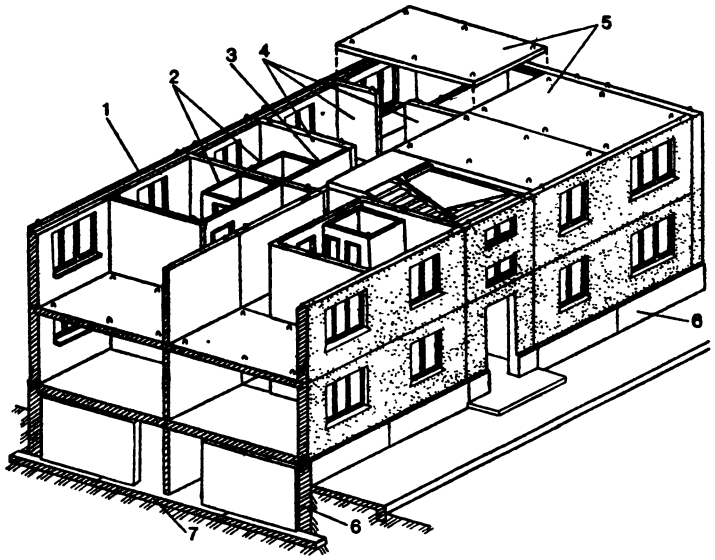


Рис. 4. Конструктивная схема крупнопанельного дома с несущими стенами-перегородками:
1 — наружные панели, *2* — санитарно-технические кабины, *3* — несущие перегородки, *4* — внутренние несущие поперечные стены (перегородки), *5* — панели перекрытия, *6* — цокольные панели, *7* — блоки фундаментов

Производственные здания строят одно- и многоэтажными. Основные конструктивные элементы их выполняют те же функции, что и в гражданских.

Одноэтажные бескаркасные здания возводят с несущими наружными и внутренними стенами.

Здания с неполным каркасом имеют внутренний каркас (колонны или столбы, ригели) и несущие наружные стены. Конструктивная схема таких зданий аналогична схеме гражданских; в таких зданиях может быть один ряд или несколько внутренних несущих колонн или столбов в зависимости от ширины здания.

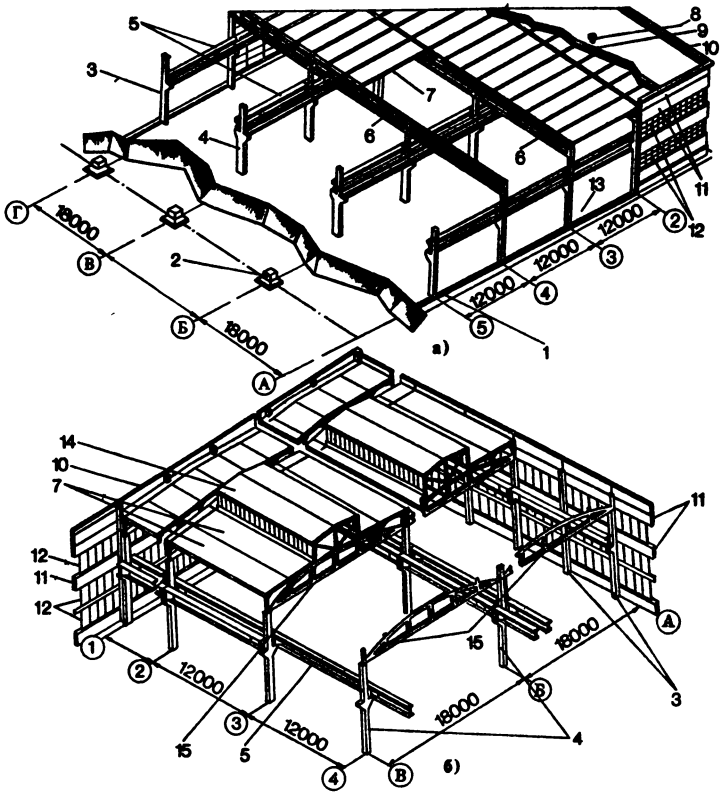


Рис. 5. Схемы каркасов одноэтажных промышленных зданий:
а — с плоской, *б* — со скатной кровлей; *1* — фундаментные балки (рандбалки), *2* — фундаменты, *3* — колонны крайнего ряда, *4* — колонны среднего ряда, *5* — подкрановые балки, *6* — балки покрытия, *7* — панели покрытия, *8* — воронка водостока, *9* — утеплитель и кровля, *10* — парапет, *11* — панели стены, *12* — оконные переплеты, *13* — пол по грунту, *14* — фонарь, *15* — стропильные фермы

Одноэтажные каркасные здания возводят с самонесущими или ненесущими навесными наружными стенами, все конструкции внутри здания опираются на элементы каркаса. Здания бывают многопролетные с пролетами одинаковой (см. рис. 5) или разной ширины и высоты или однопролетные. Покрытия делают плоские (рис. 5, *а*) или скатные (рис. 5, *б*), с бесфонарными или фонарными надстройками.

Основные элементы каркаса: колонны *3* и *4*, балки *6* покрытий или стропильные фермы *15*, которые образуют плоские поперечные рамы. Рамы устанавливают на расстоянии 6 или 12 м друг от друга. Эти элементы каркаса бывают стальными и железобетонными. На рамы опирают продольные элементы каркаса: подкрановые балки *5*, по которым прокладывают пути для мостовых кранов: ригели стенового каркаса (фахверка), используемого для крепления оконных переплетов *12* и стеновых ограждающих панелей в случае вертикальной разрезки их; панели покрытий *7* или прогоны кровли, по которым укладывают листы профилированной стали или панели из асбестоцементных листов и других материалов: фонари *14*, назначение которых — обеспечить естественную аэрацию и освещение зданий.

Стены устраивают из кирпича, панелей, навесных крупноразмерных железобетонных, армопенобетонных, асбестоцементных и других плит, которые прикрепляют непосредственно к колоннам каркаса.

§ 3. ПОНЯТИЯ О СТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТАХ, ПРОЦЕССАХ И ОРГАНИЗАЦИИ ЗВЕНЬЕВ

Процесс строительства (возведения) объекта называют строительным производством; в состав его входит ряд строительно-монтажных работ.

Строительно-монтажные работы — это комплекс работ, выполняемых на строительной площадке (объекте), результатом которых являются возведенные конструкции здания и сооружения. Строительно-монтажные работы представляют собой ряд строительных трудовых процессов, осуществляемых применительно к конкретным и непрерывно меняющимся условиям с целью получения строительной продукции, т. е. готовых зданий или сооружений. *Простые трудовые процессы* выполняют рабочие одной профессии, *сложные* — одновременно рабочие различных профессий. Например, звено каменщиков выполняет простой процесс — ведет кладку, а комплексная бригада, состоящая не только из каменщиков, но и из

рабочих других профессий,— сложный (комплексный) строительный процесс — возводит кирпичные стены здания.

В зависимости от назначения строительные трудовые процессы разделяют на основные, вспомогательные и транспортные. К *основным* относятся процессы, в результате выполнения которых создаются части сооружений или конструкций, т. е. строительная продукция; к *вспомогательным* — процессы, с помощью которых не создается строительная продукция, но они необходимы для выполнения основных процессов; к *транспортным* — работы по перемещению материалов и готовых деталей к строящемуся объекту и к рабочему месту. Транспортные процессы, выполняемые при заготовке материалов и деталей на рабочих местах, называют также заготовительными.

Строительный трудовой процесс — это совокупность операций.

Рабочая операция — это часть строительного процесса, при которой не меняются предмет, орудия труда и состав исполнителей. Операция как простейшая организационно не делимая и технологически однородная работа не дает законченной продукции, но необходима для ее получения, например раскладка кирпича на стене. Рабочим-строителям приходится выполнять ряд операций последовательно одну за другой или даже совмещать их в один непрерывный процесс, чтобы выполнить какой-либо вид работ.

Рабочие операции и строительные трудовые процессы бывают механизированные и ручные. Так, рытье траншей можно производить экскаватором (механизированный процесс) и вручную; нанесение мастичной изоляции на изолируемую поверхность — вручную кистями и механизированным способом — напылением с помощью компрессорной форсунки.

К механизированным относятся работы, выполняемые как с частичной, так и с комплексной механизацией, к комплексно-механизированным — выполняемые комплектом машин, механизмов и установок, обеспечивающих механизацию всех тяжелых и трудоемких процессов и подобранных таким образом, чтобы в результате их совместной работы достигалась наивысшая для современного уровня техники производительность труда. Например, рытье котлована экскаватором с погрузкой грунта в автосамосвалы и последующим перемещением грунта в отвал автосамосвалами — комплексно-механизированный процесс.

Коренное повышение технического и экономического уровня строительного производства, достижение наивысшей производительности труда возможно лишь при осуществлении строительства индустриальными методами. Под индустриализацией строительства понимают организацию строительного производства с применением комплексно-механизированных процессов возведения зданий и сооружений и прогрессивных методов строительства с широким использованием сборных конструкций высокой степени заводской готовности.

В строительном процессе принимает участие не один рабочий, а группа рабочих. Группа рабочих, выполняющих комплекс операций, которые составляют в сумме простой строительный процесс, называется звеном. Каждому рабочему звену отводится определенное рабочее место — зона у возводимой конструкции, оснащенная необходимыми техническими средствами, в которой совершается трудовая деятельность исполнителя или группы исполнителей, совместно выполняющих одну работу или операцию. Организация рабочего места должна быть такой, чтобы рабочему было удобно работать и чтобы он не делал непроизводительных движений, когда ему необходимо взять материалы или изделия, инструменты и т. п.

Одной из основных задач организации труда звеньев является обеспечение каждого рабочего равномерной и непрерывной в течение смены работой. Для этого каждому звену предоставляется отдельный участок работы, размеры которого определяются из условия загрузки на нем звена в течение смены без переходов на другие участки и без перестановки подмостей или других приспособлений. Такие участки работы называют делянкой.

Часть возводимого здания, на которой в течение определенного времени выполняется определенный строительный процесс бригадой, называется захваткой.

На каждой захватке в силу ограниченности ее размеров выделяют фронт работ, в пределах которого рабочие с выданными им механизмами выполняют свою работу. При каменной кладке фронтом работ каменщиков является стена или площадь подмостей.

§ 4. ВИДЫ СТРОИТЕЛЬНО-МОНТАЖНЫХ РАБОТ

Строительно-монтажные работы охватывают все работы, выполняемые при возведении здания или сооружения непосредственно на месте строительства. Работы

принято называть строительными или монтажными в зависимости от того, какой процесс преобладает. К монтажным относятся главным образом работы, выполняемые с применением готовых деталей, например монтаж железобетонных конструкций, осветительной или силовой электропроводки, вентиляции, лифтов и т. д.

Все работы на стройках разделяют на общестроительные, специальные, транспортные и погрузочно-разгрузочные.

К общестроительным относят работы, связанные с возведением строительных конструкций зданий и сооружений.

Общестроительные работы подразделяются по виду перерабатываемых материалов на земляные, каменные, бетонные и др., по возводимым конструктивным элементам — на кровельные, штукатурные и др.

Земляные работы: рытье ям, котлованов и траншей под отдельные опоры, ленточные фундаменты, траншей для подземных коммуникаций, транспортирование (погрузка, перемещение, выгрузка) и рыхление грунта, планировка площадок, вскрышные работы, обратная засыпка и устройство насыпи, уплотнение грунта.

Свайные работы: забивка или погружение свай, устройство свайных фундаментов.

Каменные работы: возведение каменных конструкций (стен, простенков, столбов) из штучных камней и блоков, бутовой и бутобетонной кладки, кладки из обработанных природных камней правильной формы, кирпича, искусственных камней и крупных блоков.

Бетонные и железобетонные работы — возведение бетонных и железобетонных конструкций: приготовление бетонной смеси, транспортирование и укладка ее с уплотнением в форму (опалубку); создание условий, необходимых для твердения бетона (уход за бетоном); замоноличивание участков и стыков между сборными элементами и др. При возведении железобетонных монолитных конструкций выполняют также опалубочные работы (устройство опалубки) и арматурные (установка арматурных каркасов в опалубке).

Монтаж конструкций охватывает доставку на рабочее место, установку, выверку и закрепление готовых деталей и элементов (стальных, бетонных, железобетонных, деревянных, асбестоцементных и др.).

Плотничные и столярные работы на стройках, как правило, ограничиваются процессами транспортирования

к месту установки и установки готовых деталей (стропил, окон, дверей) или возведением конструкций из заранее заготовленных и обработанных деталей, элементов или материалов (досок, брусков и др.). К этим работам относятся также настилка дощатых и паркетных полов.

Кровельные работы — это работы, выполняемые при устройстве покрытий чердачных и бесчердачных крыш. В одном случае покрытие делают из стальных и асбестоцементных листов, в другом — на подготовленное основание наклеивают рулонные материалы (толь, пергамин, рубероид).

Отделочные работы: оштукатуривание, облицовка, окраска, оклейка обоями зданий и помещений. Штукатурные работы выполняют, как правило, с механизированной подачей и нанесением раствора, а при небольших объемах работ — вручную. Облицовочные работы выполняют с применением крупноразмерных плит и малогабаритных плиток, а также облицовочных листовых материалов и производят после завершения каменных работ. Работы по окраске конструкций, оклейке обоями относятся к малярным. В состав отделочных входят также работы по покрытию полов линолеумом, пластиком и т. п.

К специальным относятся главным образом работы, связанные с особыми видами материалов и способами производства, применяемыми при возведении конструкций или сооружений. Например, устройство шахтных стволов, облицовка или обмуровка технологических агрегатов и аппаратов кислотоупорной или огнеупорной кладкой, нанесение на конструкции антикоррозионных покрытий, а также устройство силовых, осветительных, телефонных и других сетей, монтаж санитарно-технических систем и приборов, лифтов.

Транспортные и погрузочно-разгрузочные работы включают в себя доставку на стройки и рабочие места материалов, конструкций и деталей, приспособлений, инвентаря и инструмента. Для перевозки многообразных грузов, поступающих на стройки, служат различные транспортные средства: автосамосвалы, панелевозы, трайлеры, средства подвесного и конвейерного транспорта.

Контрольные вопросы. 1. Из каких архитектурно-конструктивных элементов по функциональному назначению состоит здание? 2. Какие элементы здания относятся к несущим, ограждающим? 3. Каким требованиям должны удовлетворять материалы, применяемые для фундаментов здания? 4. Каким требованиям должны удовлетворять ограждающие

конструкции? 5. Какой признак является определяющим при разделении зданий на жилые и производственные? 6. Каково различие между зданием и сооружением? 7. По каким основным признакам классифицируют здания? 8. Какие конструктивные типы жилых домов строят в настоящее время? 9. Каковы составляющие строительного процесса? 10. Чем характеризуется рабочая операция? 11. Как классифицируются строительные процессы по сложности и назначению? 12. Что такое звено рабочих? 13. Что такое делянка, захватка, фронт работ, рабочее место? 14. Каковы основные виды строительно-монтажных работ?

Глава II

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О КАМЕННОЙ КЛАДКЕ

§ 5. ВИДЫ И НАЗНАЧЕНИЯ КЛАДКИ

Каменная кладка — это конструкция из камней, кирпичей, уложенных на строительном растворе в определенном порядке. Кладка воспринимает нагрузки от собственного веса и других конструктивных элементов, опирающихся на кладку, и приложенных к ним нагрузок, а также выполняет тепло-, звукоизоляционные и другие функции.

При строительстве зданий и сооружений применяют следующие виды кладки: кирпичную; из керамических камней и искусственных крупных блоков, изготовляемых из бетона, кирпича или керамических камней; из природных камней правильной формы (пиленых или тесаных); бутовую из природных неотесанных камней, имеющих неправильную форму; смешанную (кладка бутовая, облицованная кирпичом; из бетонных камней, облицованных кирпичом; из кирпича, облицованного тесаным камнем); облегченную кладку из кирпича и теплоизоляционных материалов.

Каменную кладку выполняют на известковых, смешанных цементно-известковых и цементных растворах, а также на цементно-глиняных, в которых глина выполняет роль пластифицирующей добавки. Вид и марку раствора указывают в рабочих чертежах. При бутобетонной кладке неотесанные природные камни неправильной формы укладывают не на растворе, а втапливают в бетон.

Вид кладки назначают в проекте с учетом условий эксплуатации, капитальности строящегося здания или сооружения и экономической целесообразности использования материалов.

Кладка из керамического кирпича пластического прессования благодаря хорошей сопротивляемости воздействию влаги, высокой про-

чности, морозостойкости применяется при возведении стен и столбов зданий и сооружений, подпорных стенок, дымовых труб, конструкций различных подземных сооружений.

Кладку из керамического пустотелого или пористо-пустотелого кирпича рекомендуется использовать для стен зданий. Малая теплопроводность этих кладок позволяет уменьшить толщину наружных стен на 20...25 % и снизить массу на 20...30 % по сравнению с массой стен, выложенных из полнотелого кирпича.

Кладка из бетонных камней на тяжелом бетоне предназначается для возведения фундаментов, стен подвалов и других подземных конструкций.

Кладка из пустотелых и легкобетонных камней применяется для возведения наружных и внутренних стен зданий. Легкобетонные и пустотелые камни имеют хорошие теплоизолирующие свойства. Однако они влагоемки и вследствие этого недостаточно морозостойки. Поэтому фасады наружных стен, выполненные из этих камней, штукатурят. Низкомарочные легкобетонные и пустотелые бетонные камни используют только для возведения конструкций внутри здания в помещениях с нормальным тепловлажностным режимом.

Кладка из силикатных камней и кирпича более теплопроводна, имеет бóльшую плотность, но вместе с тем более прочна и долговечна, чем кладка из легкобетонных камней. Поэтому ее широко применяют для возведения не только внутренних стен, но и наружных.

Кладки из силикатного, керамического кирпича полусухого прессования и керамического пустотелого кирпича непригодны для возведения конструкций, которые будут находиться в сырых грунтах, а также во влажных и мокрых помещениях, для устройства печей, труб, дымовых и вытяжных каналов.

Кладка из керамических пустотелых камней как наиболее эффективного штучного материала употребляется преимущественно для возведения наружных стен отапливаемых зданий. Высокие теплотехнические свойства этой кладки позволяют сократить толщину наружных стен в средней полосе страны на $^1/_2$ кирпича по сравнению с кладкой из керамического или силикатного кирпича.

Кладку из крупных бетонных, силикатных или кирпичных блоков, так же как из штучных материалов, применяют для возведения подземных и над-

земных конструкций зданий и сооружений: блоки из тяжелого бетона и кирпича пластического прессования — стен, фундаментов и других подземных конструкций, а блоки из легких бетонов, силикатного, пустотелого и пористо-пустотелого кирпича — в основном наружных стен зданий.

Кладка из природных камней и блоков правильной формы имеет высокую прочность, стойкость против выветривания и замораживания, малую истираемость, декоративность.

Из мягких пористых горных пород плотностью 900...2200 кг/м^3 (ракушечника, пористых туфов) в виде пиленых штучных камней массой до 40...45 кг выкладывают наружные и внутренние стены зданий. Из пористых горных пород (известняков, туфов) изготовляют также крупные стеновые блоки.

Обработанные природные камни твердых пород из-за высокой стоимости и трудоемкости обработки в основном применяют в декоративных целях, например для облицовки цоколей или других частей монументальных общественных и промышленных зданий и сооружений, опор мостов, набережных.

Бутовая и бутобетонная кладки обладают значительной теплопроводностью. При наличии местных каменных материалов эти кладки рекомендуются для фундаментов, а при возведении кладки с облицовкой кирпичом или другими материалами — для стен подвалов, подпорных стен и других инженерных сооружений.

Облегченная кирпичная кладка характеризуется тем, что в ней часть кирпичей для снижения их расхода и уменьшения теплопроводности стен заменяют легкобетонными камнями, засыпкой пористыми строительными материалами или воздушными прослойками.

§ 6. ПРАВИЛА РАЗРЕЗКИ И ЭЛЕМЕНТЫ КАМЕННОЙ КЛАДКИ

Правила разрезки. Действующие на кладку силы воспринимаются главным образом камнем, так как раствор в кладке менее прочен, чем связанные им камни. Камни хорошо сопротивляются только сжимающим усилиям и, чтобы использовать это свойство, их располагают в кладке в соответствии с правилами разрезки.

Для того чтобы избежать изгиба и скалывания, камни укладывают один на другой так, чтобы они соприкасались возможно большей площадью — наибольшими гранями.

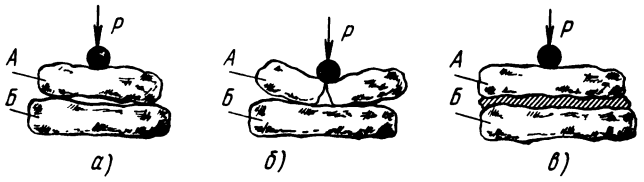


Рис. 6. Передача давления камням (*а, в*) и излом камня (*б*)·
а — в двух точках, *в* — по всей плоскости соприкосновения

Так, если камень *А* (рис. 6,*а*) при укладке на камень *Б* опирается только в двух точках, то под влиянием внешней нагрузки *Р* он может прогнуться и даже сломаться (рис. 6,*б*). Камень *А* может и не получить излома, но так как давление от него передается только в двух точках, то именно в них камни *А* и *Б* могут раздробиться. Поэтому для равномерной передачи давления от одного камня другому необходимо, чтобы каждый из них опирался на нижележащий не в отдельных точках, а всей поверхностью граней (рис. 6,*в*). Если поверхности соприкосновения перпендикулярны действующему на камень усилию, то камни будут работать только на сжатие. Из этого следует п е р в о е правило разрезки кладки: *постели камней должны быть перпендикулярны силам, действующим на кладку, а камни в кладке должны располагаться горизонтальными рядами.*

В каждом ряду камни укладывают так, чтобы не произошел их сдвиг. Если боковые поверхности камней наклонены к горизонту (рис. 7), то такие камни в кладке образуют клинья *3*, которые раздвинут камни *2* и *4*. Во избежание этого необходимо, чтобы плоскости, разграничивающие одни камни от других, были перпендикулярны постелям. В то же время если две боковые плоскости, разграничивающие камни, не будут перпендикулярны наружным поверхностям стен, а две другие боковые плоскости не будут перпендикулярны первым, то камни *1*, например, имеющие острые углы у наружной поверхности, могут

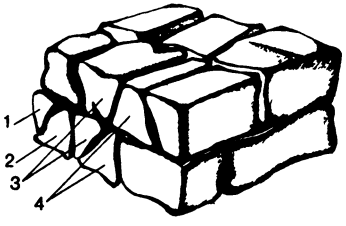


Рис. 7. Кладка, разрезанная наклонными плоскостями камней (*1...4*)

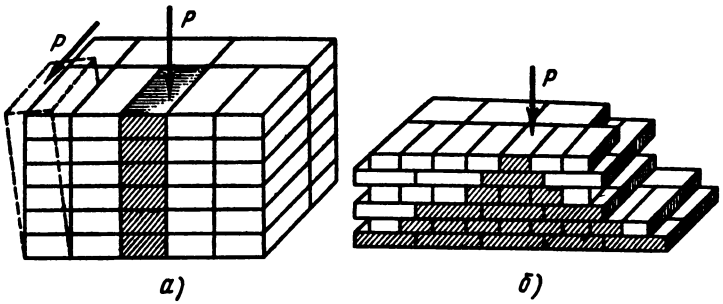


Рис. 8. Кирпичная кладка:
а — без перевязки швов — расчлененная на столбики, *б* — с перевязкой швов

выпасть из ряда и нарушить целостность кладки. Отсюда следует в т о р о е правило разрезки: *массив кладки должен расчленяться вертикальными плоскостями (швами), параллельными наружной поверхности кладки (продольными швами), и плоскостями, перпендикулярными наружной поверхности (поперечными швами).*

Продольные и поперечные вертикальные швы кладки не должны быть сквозными, иначе вся конструкция окажется расчлененной на столбики (рис. 8,*а*). Каждый такой столбик очень неустойчив, поэтому швы в кладке под влиянием вертикальной нагрузки могут расшириться, а сама кладка разрушиться. Чтобы этого не произошло, продольные и поперечные швы в смежных горизонтальных рядах кладки перевязывают камнями вышележащего ряда (рис. 8,*б*), сдвигая их на $^1/_4$ или $^1/_2$ длины по отношению к камням нижележащего ряда. Тогда напряжения в кладке, возникающие под воздействием какой-либо нагрузки *P*, будут передаваться не на отдельный столбик сечением 1 камень, а на всю кладку. Отсюда т р е т ь е правило разрезки: *плоскости вертикальной разрезки каждого ряда кладки должны быть сдвинуты относительно плоскостей смежных с ним рядов,* т. е. под каждым вертикальным швом данного ряда кладки нужно располагать не швы, а камни.

Элементы каменной кладки. Кирпич или камень прямоугольной формы имеет шесть граней (рис. 9,*а*). Две противоположные наибольшие грани *2*, которыми кирпич (камень) кладут на раствор, называют п о с т е л я м и (нижней и верхней), длинные боковые грани *3.* кирпича (камня) — л о ж к а́ м и; короткие *1* — т ы ч к а м и.

Кладку (рис. 9,*б*) выполняют горизонтальными рядами, укладывая камни плашмя, т. е. на постель *9*, в отдель-

ных случаях, например, при кладке карнизов или тонких ($^1/_4$ кирпича) перегородок — на ребро, т. е. на боковую ложковую грань. Крайние ряды кирпича или камней в ряду кладки, образующие поверхность кладки, называют верстами. Различают версты *наружные 4*, расположенные со стороны фасада здания, и *внутренние 5* — с внутренней стороны помещения. Ряд кладки из кирпичей, обращенных к наружной поверхности стены длинной боковой гранью, называют ложковым *14*, а короткой гранью — тычковым *13*. Кирпичи и камни *6*, уложенные между наружной и внутренней верстами, называют забутовочными или забуткой.

Высота рядов кладки складывается из высоты камней (кирпича) и толщины горизонтальных швов 10...15 мм (средняя в пределах этажа — 12 мм). Толщина отдельных вертикальных швов допускается 8...15 мм, средняя не должна превышать 10 мм. Высота рядов кладки с учетом средней толщины шва 12 мм должна составлять, мм: для кладки из кирпича толщиной 65 мм — в среднем 77, утолщенного кирпича толщиной 88 мм — 100. Из кирпича толщиной 65 мм на 1 м кладки по высоте приходится 13 рядов, толщиной 88 мм — 10 рядов.

Ширину кладки стен, называемую толщиной, делают кратной $^1/_2$ кирпича или камня: 1 кирпич — 250 мм, $1^1/_2$ — 380 мм, 2 — 510 мм, $2^1/_2$ кирпича — 640 мм и т. д. Толщина стен назначается с учетом вертикальных швов. Перегородки в зданиях выкладывают в $^1/_2$ или $^1/_4$ кирпича, т. е. толщиной 120 и 65 мм.

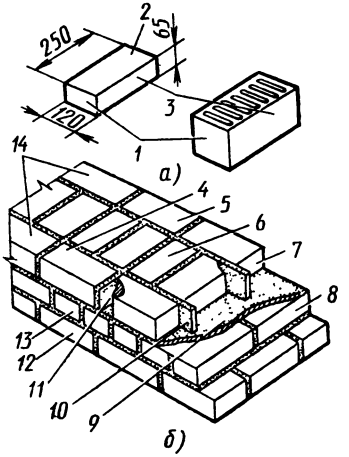


Рис. 9. Грани камня и кирпича (*а*) и элементы каменной кладки (*б*):
1 — тычок, *2* — постель, *3* — ложок, *4* — наружная верста, *5* — внутренняя верста, *6* — забутка, *7* — второй ряд, *8* — первый ряд, *9* — горизонтальный шов (постель), *10* — вертикальный продольный шов, *11* — вертикальный поперечный шов, *12* — фасад, *13* — тычковый ряд, *14* — ложковый ряд

Каменные стены выкладывают глухими или с проемами. Глухие стены называют гладкими. Стены с проемами и с выступающими элементами могут иметь напуски, пояски, обрезы, уступы, пилястры.

Напуском (рис. 10,*а*) называют участок кладки, на котором очередной ее ряд расположен не в плоскости ранее уложенных кирпичей, а с выступом на лицевую поверхность. Напуски делают не более чем на $^1/_3$ длины кирпича в каждом ряду. Напуском нескольких рядов кладки образуют *пояски*, которыми разделяют фасад по высоте, а также *карнизы* и другие конструктивные и архитектурные элементы.

Обрез кладки *1* (рис. 10,*б*) делают с отступом от лицевой поверхности очередного ряда кладки. Выше обреза стена имеет меньшую толщину, чем до обреза. Завершающий ряд кладки перед обрезом — тычковый. Обрез кладки выкладывают при переходе от цоколя *5* к стене, при уменьшении толщины стен в верхних этажах многоэтажных зданий и т. п.

Уступ *6* выкладывают, смещая плоскость кладки от основной плоскости стены.

Пилястры *2* — это прямоугольные столбы, выступающие из общей лицевой плоскости стены и выкладываемые вперевязку с нею.

Борозды — углубления в стене для размещения трубопроводов, электрических кабелей и прочих скрытых проводок.

После монтажа этих проводок борозды заделывают заподлицо с плоскостью стены. Вертикальные борозды по ширине и глубине делают кратными $^1/_2$ кирпича (камня), горизонтальные — кратными одному ряду кладки по высоте, т. е. $^1/_4$ кирпича (камня) и $^1/_2$ кирпича (камня) по глубине.

Ниши — углубления в кладке стены, кратные $^1/_2$ кирпича (камня). В нишах располагают встроенные шкафы, приборы отопления, электрические и другие устройства.

Наружные стены зданий делают с оконными и дверными проемами. Кладку, расположенную между двумя соседними проемами, называют простенком *3*. Простенки бывают в виде простых прямоугольных столбов, а также столбов с четвертями для закрепления в них оконных и дверных блоков. Четверти *4* делают, выпуская из кладки наружные ложковые версты на длину четвертки и укладывая четвертки в тычковых верстах.

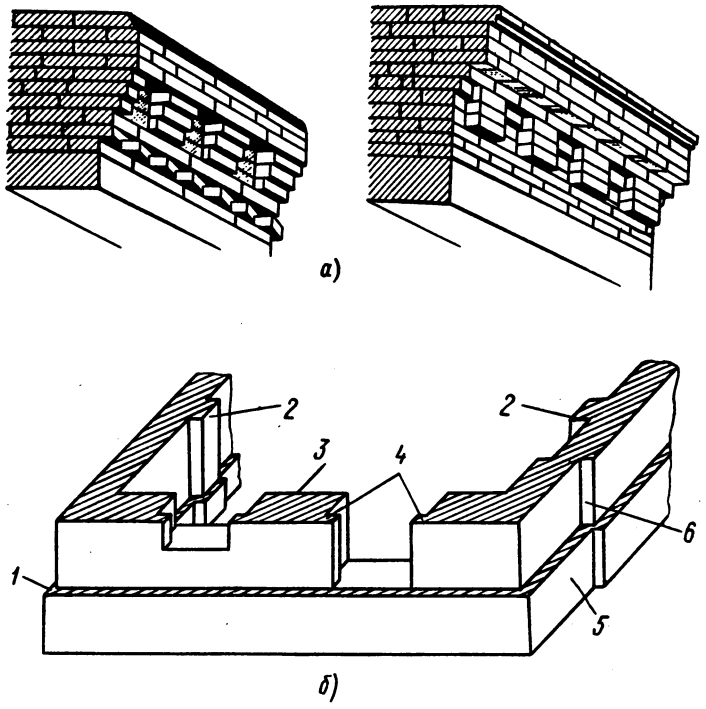


Рис. 10. Детали каменных конструкций:
а — карниз с напуском кирпичей, *б* — детали стены; *1* — обрез, *2* — пилястры, *3* — простенок, *4* — четверть, *5* — цоколь, *6* — уступ кладки

Ш т р а б а — это участок, который выкладывают перед перерывом в работе так, чтобы при возобновлении работ обеспечить перевязку новой части кладки с ранее возведенной. Штрабы бывают наклонные — убежные (рис. 11,*а*) и вертикальные (рис. 11,*б, в*). Убежная штраба по сравнению с вертикальной обеспечивает лучшую связь соединяемых участков стен. В вертикальные штрабы для надежности соединений кладки закладывают стальные связи (не менее трех прутков диаметром 8 мм через 2 м по высоте, в том числе в уровне каждого перекрытия). Убежными штрабами (рис. 11, *г, д*) в виде небольших участков стен высотой до шести рядов выкладывают на наружных верстах маяки, которые используют в процессе кладки для закрепления причалок. Маяки располагают по углам (рис. 11,*д*) на расстоянии 10...12 м друг от друга.

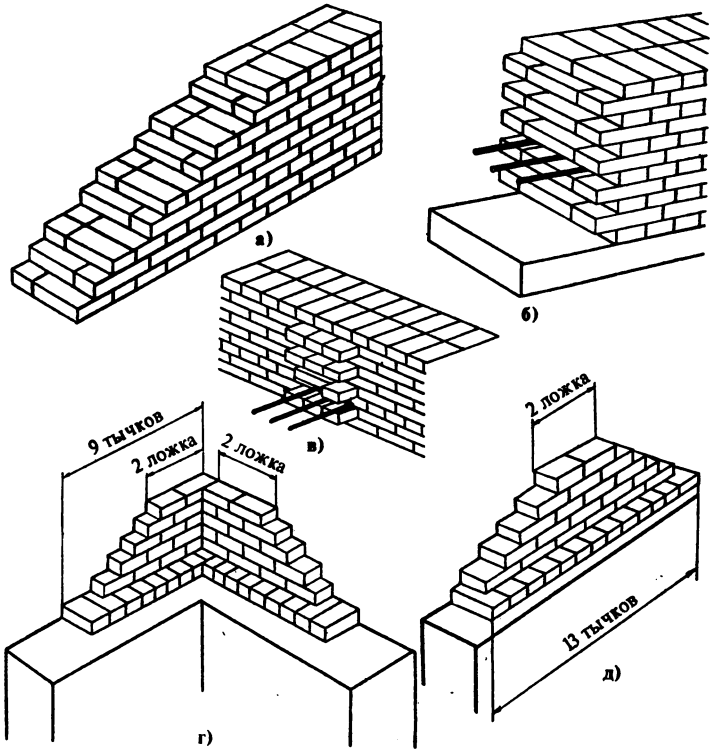


Рис. 11. Штрабы:
а — убежная, *б* — вертикальная на прямом участке, *в* — то же, в месте примыкания другой стены, *г* — убежная угловая (маяк), *д* — то же, промежуточная в сплошной стене (маяк)

§ 7. ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КАМЕННОЙ КЛАДКИ

Прочность кладки зависит от свойств кирпича (камня) и раствора, из которых кладка сложена. Предел прочности при сжатии, например, кирпичной кладки, выполненной даже на высокомарочном растворе, при обычных методах возведения составляет не более 40...50 % предела прочности кирпича. Объясняется это тем, что поверхности кирпича и шва кладки не идеально плоские, плотность и толщина слоя раствора в горизонтальных швах не везде одинакова и вследствие этого давление в кладке неравномерно распределяется по поверхности кирпича и вызывает в нем кроме напряжений сжатия

напряжения изгиба и среза. Поэтому каменные материалы, слабо сопротивляющиеся изгибу, разрушаются в кладке раньше, чем сжимающие напряжения в них достигнут предела прочности при сжатии. Например, кирпич имеет в 4...6 раз меньший предел прочности при изгибе, чем при сжатии.

Если постепенно увеличивать нагрузку на кладку до величины, превышающей предел прочности ее, то сначала в отдельных кирпичах появятся вертикальные трещины (рис. 12,*а*) преимущественно под вертикальными швами, там, где концентрируются напряжения растяжения и изгиба. При росте нагрузки трещины увеличатся, разделяя кладку на столбики (рис. 12,*б*). Окончательное разрушение кладки происходит из-за выпучивания этих столбиков в результате потери ими устойчивости (рис. 12,*в*). Напряженное состояние при осевом сжатии кладок из других каменных материалов аналогично напряженному состоянию кирпичной кладки.

Влияние свойства раствора на прочность кладки. Чем ниже марка раствора в кладке, тем он легче сжимается и, следовательно, тем больше общие деформации кладки, а в каждом кирпиче — напряжения изгиба и среза. Поэтому, чтобы получить более прочную кладку, применяют соответственно раствор более высокой марки.

Однако повышение прочности раствора незначительно увеличивает прочность кладки. Гораздо большее значение имеет пластичность раствора. Пластичные растворы лучше

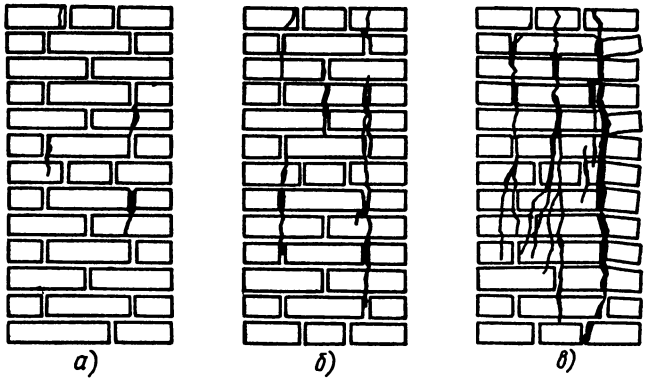


Рис. 12. Стадии разрушения кладки под нагрузкой:
а — трещины в кирпичах, *б* — расчленение кладки на столбики, *в* — выпучивание и разрушение кладки

расстилаются по постели кирпича, обеспечивая равномерную толщину и плотность шва. Это повышает прочность кладки за счет уменьшения напряжения изгиба и среза в отдельных кирпичах.

Влияние размеров и формы каменных материалов на прочность кладки. С увеличением высоты камня уменьшается количество горизонтальных швов в кладке и увеличивается пропорционально квадрату высоты камня сопротивление его изгибу. В связи с этим при одинаковой прочности камней более прочной оказывается кладка, выполненная из камней большей высоты.

При правильной форме камней швы в кладке заполняются раствором лучше и равномернее, чем при неправильной, лучше передается нагрузка от камня к камню, лучше перевязывается кладка и прочность ее более высока. На снижение прочности бутовой кладки, например, влияет главным образом то, что неправильная форма камней обеспечивает их соприкосновение лишь через отдельные участки, не создает хорошей перевязки кладки, значительную часть которой приходится заполнять раствором.

Влияние качества швов кладки на ее прочность. Хорошее заполнение горизонтальных и вертикальных швов раствором, равномерное уплотнение и одинаковая толщина швов, правильная перевязка обеспечивают высокую прочность кладки. Низкое качество кладки, применение растворов, не соответствующих требованиям проекта, могут привести к разрушению кладки.

Чем толще шов, тем труднее достигнуть равномерной его плотности и тем в большей степени кирпич работает в кладке на изгиб и срез. При толстых швах увеличивается деформация и снижается прочность кладки. Поэтому для каждого вида кладки установлена определенная толщина швов, увеличение которой снижает прочность конструкций. Насколько качество кладки характеризуется равномерностью заполнения раствором и уплотнения горизонтальных швов, можно видеть на примере одного из испытаний. Одновременно из одного и того же кирпича и раствора выполняли кладку высококвалифицированные каменщики и каменщики низкой квалификации. Предел прочности кладки, выполненной высококвалифицированными каменщиками, оказался 5 МПа, каменщиками низкой квалификации — 2,8 МПа, т. е. в 1,8 раза меньше.

П л о т н о с т ь кладки обусловливает такие качества каменных конструкций, как высокая огнестойкость, бóльшая по сравнению с другими материалами химическая

стойкость, сопротивляемость атмосферным воздействиям и, как следствие этого, большая долговечность. В то же время большая плотность увеличивает теплопроводность кладки, поэтому нередко наружные кирпичные стены зданий приходится делать намного толще, чем это требуется по условиям прочности и устойчивости.

При уменьшении плотности каменных материалов с 1800 (кладка из керамического кирпича) до 800 кг/см^3 (камни из ячеистого бетона) толщина стен и потребность в материалах уменьшаются на 55 %, а масса стен — на 80 %. Это значит, что для кладки выгодно применять материалы более низкой плотности (пустотелые, пористые), обладающие хорошими теплотехническими свойствами.

На теплотехнические свойства каменных конструкций влияет также качество кладки: стены с плохо заполненными раствором швами легко продуваются и промерзают зимой.

Контрольные вопросы. 1. Какие виды кладок применяют для возведения стен зданий? 2. В каких случаях выгоднее применять пустотелые керамические материалы и почему? 3. Где следует применять силикатный кирпич, в каких случаях применение его не допускается и почему? 4. Объясните первое правило разрезки кладки. 5. Почему требуется укладывать камни в кладке с разрезкой параллельными и взаимно перпендикулярными плоскостями? 6. Почему необходимо перевязывать швы в кладке? 7. Как называются грани кирпича? ряды кладки? 8. Как выполняют кладку в штрабах? 9. От чего зависит прочность кладки? 10. Какое влияние на прочность кладки оказывает раствор? 11. Как влияет на прочность и теплотехнические свойства кладки качество выполнения ее?

Глава III

КИРПИЧНАЯ КЛАДКА

§ 8. СИСТЕМА ПЕРЕВЯЗКИ КЛАДКИ

Кирпичную кладку выполняют из керамического полнотелого, пустотелого и силикатного кирпичей. Кирпич имеет форму прямоугольного параллелепипеда с прямыми ребрами и углами, с ровными гранями. Размеры кирпича, мм: одинарного — 250 × 120 × 65, утолщенного — 250 × 120 × × 88; керамического пустотелого пластического прессования могут быть также 288 × 138 × 63.

Система перевязки — это порядок укладки кирпичей (камней) относительно друг друга. Она должна соответствовать правилам разрезки кладки.

При кладке различают перевязку вертикальных, продольных и поперечных швов. Продольные швы перевязывают для того, чтобы кладка не расслаивалась вдоль стены на более тонкие стенки и чтобы напряжения в кладке от нагрузки равномерно распределялись по ширине стены. Например, если стену толщиной $1^1/_2$ кирпича выложить только ложками, она будет состоять из трех несвязанных между собой стенок толщиной $^1/_2$ кирпича и нагрузка между ними будет распределяться неравномерно. Перевязка поперечных швов необходима для продольной связи между кирпичами, обеспечивающей распределение нагрузки на соседние участки кладки, и для монолитности стен при неравномерных осадках, температурных деформациях и т. п. Поперечные швы перевязывают ложковыми и тычковыми рядами, продольные — тычковыми.

Основные системы перевязки кирпичной кладки стен, широко применяемые в нашей стране,— однорядная (цепная) и многорядная, а также трехрядная.

При однорядной (цепной) перевязке (рис. 13,*а*) ложковые и тычковые ряды в кладке чередуются. Поперечные швы в смежных рядах сдвинуты относительно друг друга на $^1/_4$ кирпича, а продольные — на $^1/_2$ кирпича. Все вертикальные швы нижнего ряда перекрываются кирпичами вышележащего ряда.

Цепная перевязка применяется при кладке стен. Если возводят стены, у которых лицевой слой выкладывают из облицовочного или другого эффективного кирпича, цепную перевязку применяют только при соответствующем указании в проекте.

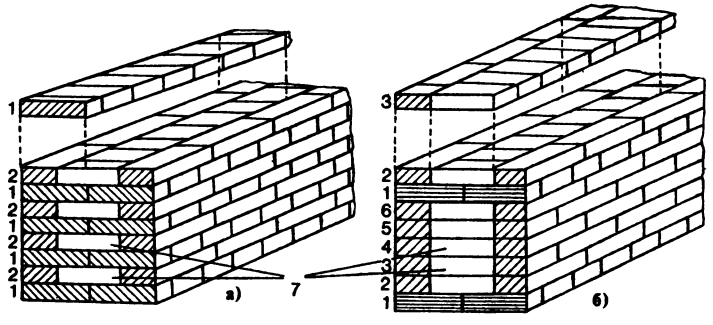


Рис. 13. Системы перевязки при кладке стен толщиной 2 кирпича: *а* — однорядная (цепная), *б* — многорядная; *1* — тычковый ряд, *2...6* — ложковые, *7* — забутка

При многорядной перевязке (рис. 13,*б*) кладка состоит из стенок толщиной $^1/_2$ кирпича (120 мм), сложенных из ложков и перевязанных через несколько рядов по высоте тычковым рядом. В зависимости от размеров кирпича установлена максимальная высота ложковой кладки между тычковыми рядами для различных видов кладки: из одинарного кирпича толщиной 65 мм — один тычковый ряд на шесть рядов кладки; из бетонных и природных камней правильной формы при высоте ряда до 200 мм — один тычковый ряд на три ряда кладки; из утолщенного кирпича толщиной 88 мм — один тычковый ряд на четыре ряда кладки.

При многорядной перевязке кладки из одинарного кирпича продольные вертикальные швы через каждые пять ложковых рядов перекрываются тычковым. При этом тычки могут располагаться как в отдельных рядах, так и в других рядах в чередовании с ложковыми кирпичами. Поперечные вертикальные швы в четырех ложковых рядах перекрываются ложками каждого смежного ряда на $^1/_2$ кирпича, а швы пятого ложкового ряда — тычками шестого ряда на $^1/_4$ кирпича. Такую кладку называют пятирядной. Иногда для усиления перевязки кладки тычковые ряды укладывают через три ложковых.

При многорядной системе перевязки не полностью соблюдается третье правило разрезки кладки. Однако отсутствие перевязки продольных швов на высоту пяти рядов кладки практически не снижает ее прочности, в то же время вследствие большого термического сопротивления этих швов, расположенных на пути теплового потока, улучшает теплотехнические показатели кладки.

Кладка наружных и внутренних верст — наиболее трудоемкая операция. Производительность труда при укладке кирпича в конструкцию зависит от соотношения количества кирпича в верстах и забутке, т. е. от системы перевязки кладки. При многорядной перевязке стен, например, толщиной 2 кирпича в версты укладывают в 1,3 раза меньше кирпичей, чем при цепной (однорядной). Это значительно облегчает работу каменщика, так как укладка ложковых кирпичей по шнуру производительнее, чем тычковых: проще обеспечивается точность перевязки, сокращается количество поперечных швов кладки, требующих большой аккуратности в работе.

При цепной перевязке требуется большее количество трехчетвертных кирпичей для торцов стен, углов и столбов. Например, на 1 м высоты угла стены толщиной 2 кирпича

при цепной кладке требуются 14 трехчетверток и 42 четвертки или (при другой схеме раскладки) 52 трехчетвертки, при многорядной — четыре трехчетвертки и 12 четверток. Рубка на трехчетвертки и другие неполномерные кирпичи (см. § 13) кроме затрат труда приводит к значительной потере кирпича.

Многорядная система перевязки рекомендуется как основная при возведении стен, в том числе и стен, облицовываемых лицевым или другим кирпичом. Многорядную систему перевязки не допускается применять для кладки столбов, так как из-за неполной перевязки швов они будут недостаточно прочными. Столбы и простенки шириной до 1 м следует выкладывать по трехрядной системе перевязки. Кладку из керамических камней с поперечными щелевидными пустотами выполняют однорядной перевязкой.

§ 9. ПРОЦЕСС КЛАДКИ. ИНСТРУМЕНТЫ И ПРИСПОСОБЛЕНИЯ

Процесс кладки. Процесс кладки состоит из рабочих операций, выполняемых в такой последовательности: установка порядовок; натягивание причалок для обеспечения правильности укладки кирпичей и рядов; подача и раскладка кирпичей на стене; перелопачивание раствора в ящике; подача раствора на стену и расстилание его под наружную версту; укладка наружной версты; расстилание раствора под внутреннюю версту; укладка внутренней версты; расстилание раствора под забутку; укладка забутки; проверка правильности выложенного ряда кладки. Последовательность укладки верст может быть другой и зависит от системы перевязки и метода организации труда. Кроме этих операций каменщикам приходится рубить кирпич, а также расшивать швы.

Инструменты и приспособления. Каждую рабочую операцию в процессе кладки выполняют определенными инструментами. Основные из них кельма, растворная лопата, расшивка, молоток-кирочка.

Кельма (ГОСТ 9533—81) (рис. 14,*а*) — отшлифованная с обеих сторон стальная лопатка с деревянной ручкой — предназначена для разравнивания раствора по кладке, заполнения раствором вертикальных швов и подрезки в швах лишнего раствора.

Растворная лопата (ГОСТ 3620—76) (рис. 14,*б*) служит для подачи и расстилания раствора на стене, перемешивания его в ящике.

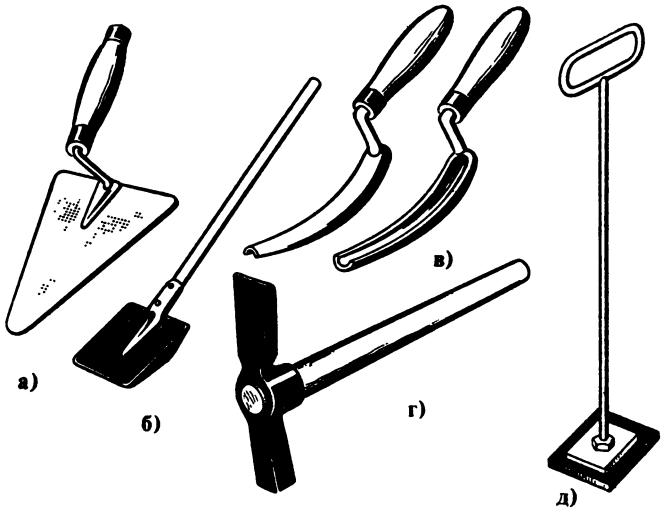


Рис. 14. Инструменты для кирпичной кладки:
а — комбинированная кельма, *б* — растворная лопата, *в* — расшивки для выпуклых и вогнутых швов, *г* — молоток-кирочка, *д* — швабровка

Расшивками (рис. 14,*в*) обрабатывают швы, т. е. придают им определенную форму. Профиль поперечного сечения и размеры расшивок (ГОСТ 12803—76) подбирают в соответствии с заданной формой и толщиной швов.

Молоток-кирочку (ГОСТ 11042—83) (рис. 14,*г*) каменщик использует при рубке целого кирпича на неполномерные и при теске кирпича.

Шабровка (рис. 14,*д*) предназначена для очистки вентиляционных каналов от выступившего из швов раствора, а также для более полного заполнения раствором и заглаживания швов. На стальной ручке шабровки внизу закреплена между фланцами резиновая пластина размером 140×140×10(12) мм, которая является рабочим органом.

Качество кладки проверяют контрольно-измерительными инструментами (рис. 15): отвесом, уровнем, правилом, угольником, шнуром-причалкой.

Отвесы (ГОСТ 7948—80) (рис. 15,*а*) служат для проверки вертикальности стен, простенков, столбов и углов кладки, т. е. для провешивания кладки. Отвесы массой 200...400 г предназначаются для проверки правильности

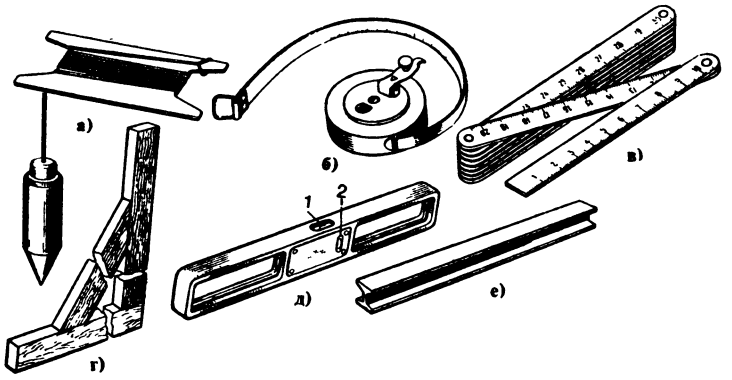


Рис. 15. Контрольно-измерительные инструменты:
а — отвес, *б* — рулетка, *в* — складной метр, *г* — угольник, *д* — строительный уровень, *е* — дюралюминиевое правило; *1,2* — ампулы

кладки по ярусам и в пределах высоты этажа, 600...1000 г — для проверки наружных углов здания в пределах высоты нескольких этажей.

Строительный уровень (ГОСТ 9416—83) применяют для проверки горизонтальности и вертикальности кладки. Длина уровня 300, 500 или 700 мм. Корпус уровня — из алюминиевого сплава, на корпусе укреплены две стеклянные трубки-ампулы *1* и *2*, изогнутые по кривой большого радиуса, наполненные незамерзающей жидкостью так, что в них остается небольшой воздушный пузырек. При горизонтальном положении уровня пузырек, поднимаясь вверх, останавливается посредине между делениями ампулы. Смещение пузырька влево или вправо от этого положения показывает, что поверхность, на которую установлен уровень, не горизонтальна, и чем больше ее наклон к горизонту, тем больше смещается пузырек от среднего положения. Благодаря тому, что трубки расположены в двух направлениях, уровнем можно проверять не только горизонтальные, но и вертикальные плоскости.

Правило представляет собой отфугованную деревянную рейку сечением 30×80 мм, длиной 1,5...2 м или дюралюминиевую рейку специального профиля длиной 1,2 м, предназначенную для проверки лицевой поверхности кладки.

Деревянный угольник 500×700 применяют для проверки прямоугольности закладываемых углов.

Шнур-причалка — крученый шнур толщиной 3 мм, который натягивают при кладке верст между порядовками и маяками как ориентир для обеспечения прямолинейности и горизонтальности рядов кладки, а также одинаковой толщины горизонтальных швов. С помощью шнура-причалки каменщик определяет, какое положение должен иметь каждый укладываемый кирпич в версте.

Комплект инструментов каменщика хранят в сумке (рис. 16) размером 350×260×100 мм.

Деревянная порядовка (рис. 17,*а*) — это рейка *1* сечением 50×50 или 70×50 мм и длиной до 1,8...2 м, на которой через каждые 77 мм нанесены деления (засечки) соответственно толщине ряда кладки. В размер 77 мм вхо-

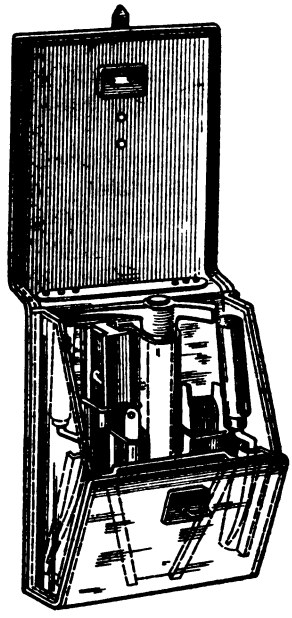


Рис. 16. Сумка для инструмента каменщика

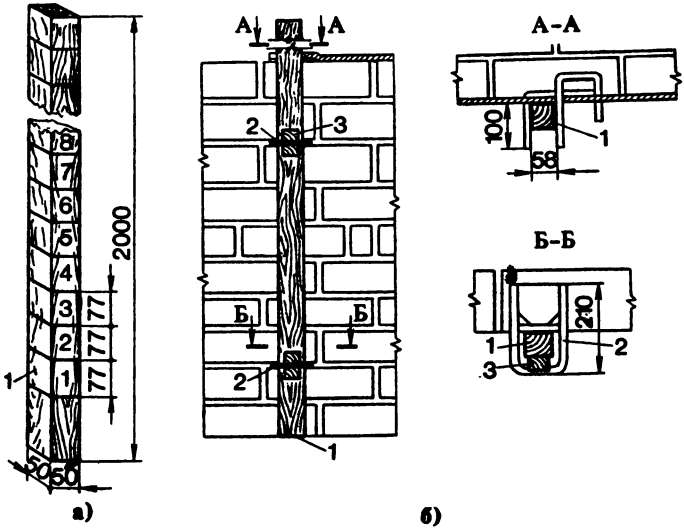


Рис. 17. Инвентарная деревянная порядовка (*а*) и крепление порядовки к кладке (*б*):
1 — рейка, *2* — держатель, *3* — клин

дят высота кирпича (65 мм) и толщина шва (12 мм). Порядовки применяют для разметки рядов кладки, фиксирования отметок низа и верха оконных и дверных проемов, перемычек, прогонов, плит перекрытий и других элементов кладки.

К поверхности стен порядовки приставляют (рис. 17,*б*) таким образом, чтобы стороны, на которых размечены ряды кладки, были обращены внутрь зданий (в сторону каменщика). Порядовку крепят в кладке П-образными стальными держателями *2* в виде скоб с поперечной планкой. Делают это следующим образом. В горизонтальные швы по ходу кладки через каждые 6...8 рядов по высоте вводят скобы-держатели, располагая их один над другим. Скобы должны войти в стену своими концами и поперечной планкой (разрез *Б—Б*). Уложив над вторым держателем один-два ряда кирпичей, в скобы вставляют порядовку и закрепляют ее деревянными клиньями *3*. К порядовкам крепят шнур-причалку с помощью двойной скобы (разрез *А—А*), которая удерживается на рейке порядовки натяжением причалки и в результате трения между скобой и порядовкой. Порядовку снимают вместе с держателями, не вынимая клиньев. Для этого ее осторожно раскачивают в плоскости, перпендикулярной поверхности стены. Держатели, преодолевая сопротивление раствора, выходят из горизонтальных швов кладки, и порядовку поднимают вверх вместе с ними.

Инвентарные порядовки делают также из металлического углового профиля 60×60×5 мм. На ребрах уголка-порядовки нарезаны деления глубиной 3 мм через каждые 77 мм или просверлены отверстия для закрепления причалки.

§ 10. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ, СКЛАДИРОВАНИЕ, ПОДАЧА И РАСКЛАДКА КИРПИЧА НА СТЕНЕ

Транспортирование и подача. Для уменьшения потерь кирпича при погрузке и повышения производительности труда кирпич и другие каменные материалы перевозят пакетами на поддонах или в контейнерах.

Поддоны для стеновых материалов применяют двух типов: на брусках (рис. 18,*а*) деревометаллические размером 600×1915 или 520×1740 мм для силикатного кирпича или с крюками (рис. 18,*б*) для керамического кирпича, для керамических и шлакобетонных камней размер поддона

520×1030 мм. На поддон укладывают 200 керамических и до 450 силикатных кирпичей.

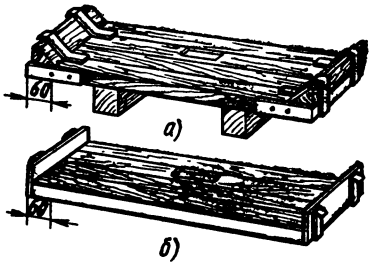


Рис. 18. Поддоны для кирпича: *а* — на брусках, *б* — с крюками

Кирпич на поддоне располагают с перекрестной перевязкой (рис. 19,*а*, *б*) и в «елку» (рис. 19,*в*). При перевязке «в елку» кирпич укладывают с наклоном к центру пакета под углом 45°, поэтому пакет не разваливается при перевозке. Это позволяет использовать для перевозки пакетов обычные автомобили без дополнительных бортов и креплений. Недостаток пакетов в «елку» в том, что при укладке кирпича на поддоны и подаче его с поддона на стену несколько увеличиваются трудовые затраты.

Пакеты с поддонами на брусках рекомендуется загружать на транспортные средства вилочным подхватом, а с крюками — клещевым подхватом. Для разгрузки и подачи на рабочие места пакетов с поддонами на брусках применяют подхват-футляр, а с крюками — захват-футляр (рис. 20). Стенки футляра имеют внизу прутья, за которые зацепляют крюки поддонов, когда надевают футляр на пакет.

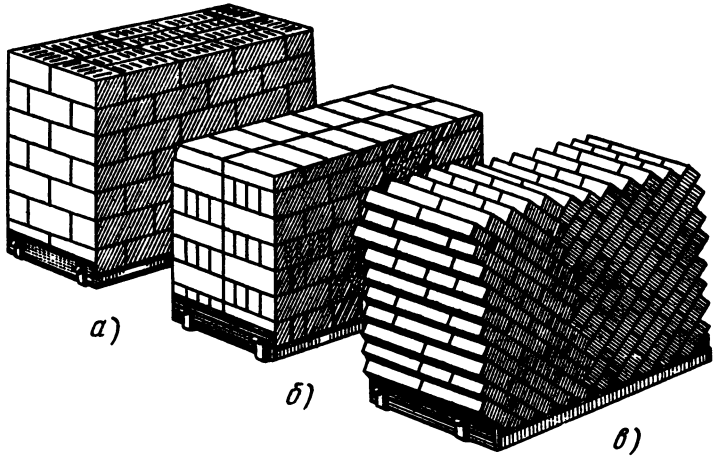


Рис. 19. Укладка на поддонах кирпича с перевязкой: *а, б* — перекрестной, *в* — „в елку"

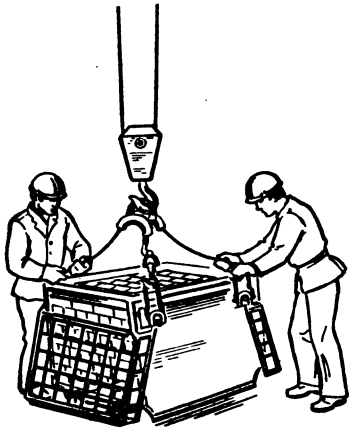


Рис. 20. Строповка поддона с кирпичом захват-футляром

Силикатный кирпич перевозят в пакетах на специально оборудованных машинах (рис. 21,*а*...*г*). Пирамидки *2* на заводах снимают с вагонеток или берут на складе кирпича клещевыми захватами, сжимающими нижний слой пирамидки, и устанавливают на деревянный или металлический поддон *10*, укрепленный в кузове автомобиля. Установленные таким образом пирамидки, по две на каждом поддоне *10*, увязывают ограждающими поясами *3* (из прорезиненной ленты) с замковым устройством *4*, скрепляющим ленты пояса и предохраняющим штабель от разваливания во время перевозок. Кроме того, кузова автомобилей оборудуют приспособлениями *5*...*9* для раздвижки пирамидки на два пакета по продольному вертикальному шву, чтобы получить пакеты размером 590×1920 мм, как на поддоне. На строительной площадке пирамидки кирпича вначале освобождают от ограждающих поясов *3*, затем с помощью лебедки *8* раздвигают по полозьям *5*. Пакеты выгружают самозатягивающимся захватом (рис. 22). Этим же захватом подают кирпич без поддонов на склад или на рабочее место каменщиков.

Складирование. Поступающий на стройку кирпич принимают партиями. При этом производят наружный осмотр кирпича (камней) и проверку паспортов, в которых указаны вид и марка кирпича и другие данные, предусмотренные действующими стандартами или техническими условиями.

Кирпич любых видов не должен иметь отбитых углов, искривлений и других дефектов, не допускаемых техническими условиями, а лицевой кирпич, кроме того, должен иметь ровную чистую поверхность. Силикатный кирпич должен быть однородного цвета, без трещин и включений комьев минерального сырья. Не допускается к приемке керамический кирпич «недожог», а также кирпич, имеющий известковые включения (дутики), вызывающие разрушение кирпича.

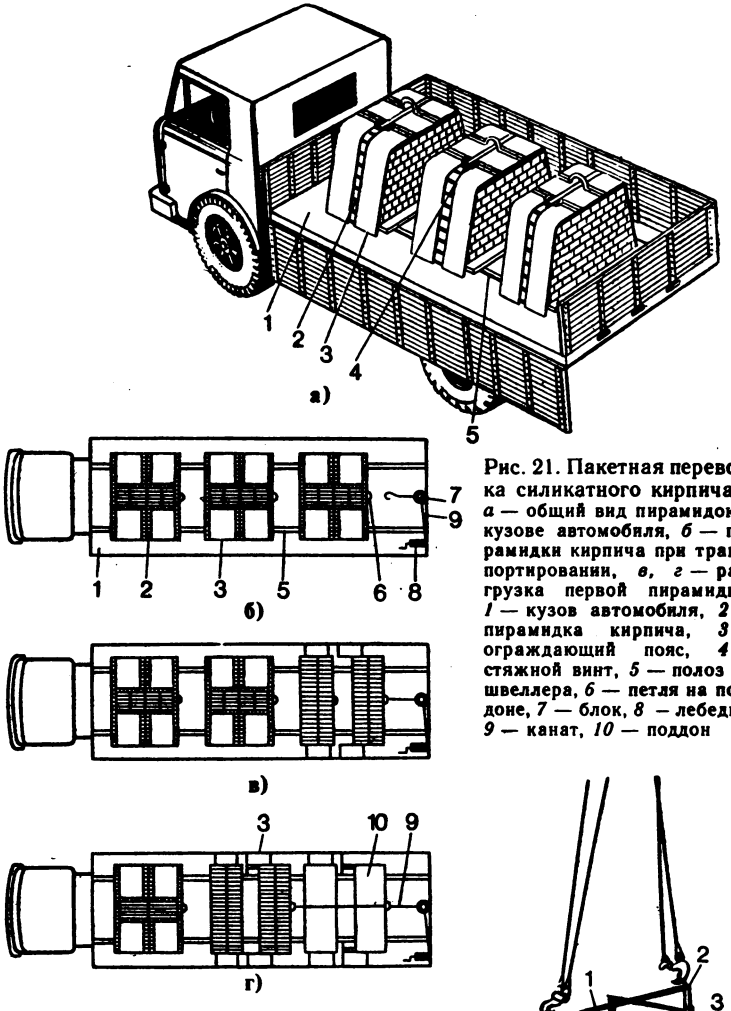


Рис. 21. Пакетная перевозка силикатного кирпича: *а* — общий вид пирамидок в кузове автомобиля, *б* — пирамидки кирпича при транспортировании, *в*, *г* — разгрузка первой пирамидки; *1* — кузов автомобиля, *2* — пирамидка кирпича, *3* — ограждающий пояс, *4* — стяжной винт, *5* — полоз из швеллера, *6* — петля на поддоне, *7* — блок, *8* — лебедка, *9* — канат, *10* — поддон

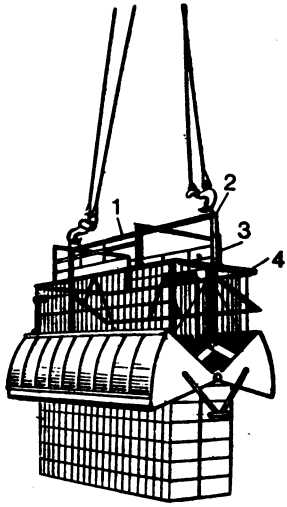


Рис. 22. Самозатягивающий (зажимной) захват для силикатного кирпича: *1* — труба-распорка, *2* — серьга, *3* — тяга, *4* — рама каркаса

Кирпич складируют по видам и маркам, а лицевой кирпич — также по цвету лицевой поверхности. Если кирпич доставляют на стройплощадку без контейнеров или пакетов, то его разгружают вручную, укладывая в штабеля высотой до 1,6 м или на поддоны. При этом кирпич с несквозными пустотами располагают пустотами вниз, с тем чтобы в них не проникала вода, которая увеличивает влажность стен и при замерзании может вызвать разрушение кирпича. Лицевой кирпич укладывают в штабеля правильными рядами по сортам, цветам и оттенкам. Высота штабеля не должна превышать 1,5 м. Пакеты с кирпичом устанавливают на приобъектном складе штабелями, в один-два яруса.

Керамические стеновые и облицовочные камни, а также камни из других материалов разгружают, складируют и хранят так же, как лицевой кирпич. Облицовочные изделия из керамических, бетонных и других плит хранят в контейнерах или штабелях на деревянных прокладках, уложенными в 2—3 ряда на ребро лицевой поверхностью друг к другу. Фасадные плитки малого размера складируют в контейнерах, а облицовочные архитектурные детали — уложенными на подкладках в один ряд по высоте.

Раскладка. Кирпичи размещают на возводимой стене как можно ближе к месту укладки: для ложковых рядов — параллельно стене или под небольшим углом к ней, для тычковых — перпендикулярно оси стены. Для наружной версты кирпич раскладывают на внутренней половине стены, для внутренней — на наружной. При этом постель, предназначенную для укладки версты или забутки, не занимают кирпичом.

На стенах толщиной от 2 кирпичей и более для тычковых наружных верст (рис. 23,*а*) стопки по 2 кирпича раскладывают перпендикулярно оси стены

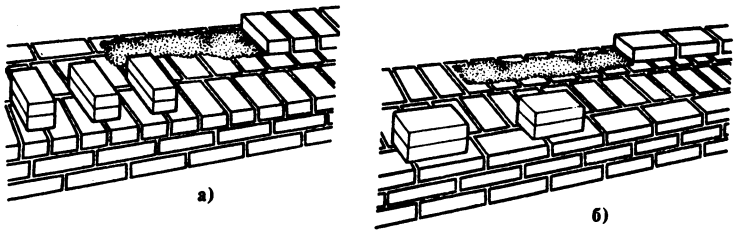


Рис. 23. Раскладка кирпича:
а — для наружной версты тычкового ряда, *б* — для наружной версты ложкового ряда

с промежутками между ними $^1/_2$ кирпича или под углом 45° к оси стены; для ложковых наружных верст (рис. 23,*б*) — стопками по 2 кирпича параллельно оси стены или под углом 45° к ней с расстоянием между стопками 1 кирпич.

На стенах толщиной $1^1/_2$ кирпича для тычкового ряда кирпичи укладывают стопками по 2 кирпича параллельно оси стены с расстоянием между стопками $^1/_2$ кирпича; для ложкового ряда так же, но с промежутками между стопками 1 кирпич.

На стенах толщиной 1 кирпич для ложкового ряда кирпичи располагают стопками по 2 кирпича, размещаемыми посредине стены, параллельно ее оси с расстоянием между стопками 1 кирпич; для тычкового ряда — на середине стены перпендикулярно ее оси с расстоянием между стопками $^1/_2$ кирпича.

Для стен и перегородок толщиной $^1/_2$ кирпича кирпич раскладывают параллельно оси стены по одному друг за другом.

Кирпич располагают на стене, отступя на 50...60 см от места укладки, чтобы удобно было укладывать растворную постель. При этом на перемещение кирпича к месту укладки требуется минимальное количество движений. Раскладывая кирпичи на стене, следят, чтобы к фасаду здания они были обращены стороной, не имеющей повреждений и отколов.

§ 11. ПОДАЧА, РАССТИЛАНИЕ И РАЗРАВНИВАНИЕ РАСТВОРА

Подача раствора на рабочее место. При кладке из кирпича около $^1/_4$ объема кладки занимает раствор. Растворы, приготовленные на заводах или растворных узлах, доставляют в автосамосвалах и авторастворовозах с порционной выдачей раствора. В зоне действия подъемного крана раствор перегружают в растворные ящики-контейнеры объемом 0,25...0,15 м^3, которые затем подают на рабочие места каменщиков. Содержимое одного ящика расходуют в течение 40...60 мин. Из одного ящика удобно брать раствор при фронте работ 3...5 м.

Для подачи раствора к месту укладки применяют также раздаточные бункера или бадьи (рис. 24,*а*...*в*). Бадью объемом 0,6..0,8 м^3, загруженную раствором, подают краном на рабочее место, устанавливают над растворным ящиком и выгружают в него часть раствора. Затем переносят бадью к следующему растворному ящику и та-

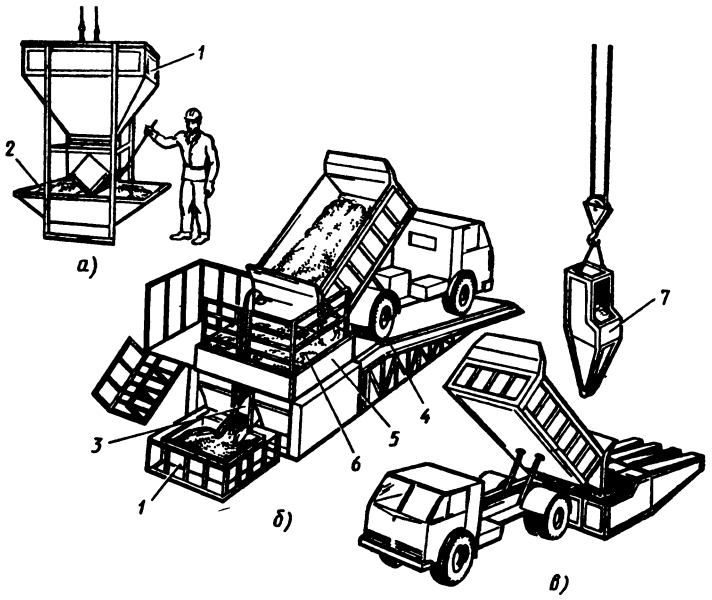


Рис. 24. Раздаточный бункер (*а*) и перегрузка раствора (*б*, *в*):
б — из автосамосвала в раздаточный бункер, *в* — то же, в поворотные бадьи; *1* — раздаточный бункер, *2* — ящик для раствора, *3* — затвор для выдачи раствора, *4* — эстакада, *5* — смеситель, *6* — сетка смесителя, *7* — бадья

ким образом заполняют четыре-пять растворных ящиков. Для перегрузки раствора из автосамосвалов в раздаточные бункера сооружают эстакады или бункера заглубляют в приямки.

При транспортировании на большие расстояния в кузовах автосамосвалов раствор расслаивается и в этом случае его выгружают в установки-смесители вместимостью 2 м^3 (рис. 25), а перед разгрузкой в раздаточные бадьи или

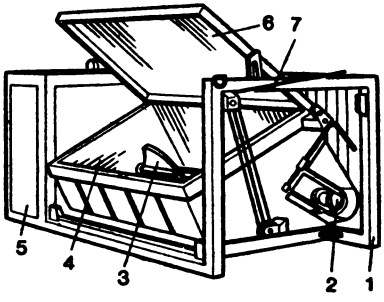


Рис. 25. Установка для приема, подогрева, перемешивания и порционной выдачи раствора:
1 — рама, *2* — секторный затвор, *3* — шнек, *4* — емкость, *5* — моторный отсек, *6* — крышка, *7* — канатная подвеска

в ящики повторно перемешивают. Такие установки предназначены для приема, хранения, порционной выдачи и подогрева зимой раствора.

Расстилание и разравнивание раствора по постели. При выполнении кирпичной кладки раствор расстилают равномерным по толщине слоем, так как от этого зависит, будут ли одинаковыми обжатие и плотность раствора в кладке. Однако качество кирпичной кладки зависит не только от правильности расстилания и разравнивания раствора на постели, но и от его свойств. Например, известковые или смешанные цементно-известковые или цементно-глиняные растворы, обладающие большой пластичностью, легко расстилаются, разравниваются по кладке и равномерно уплотняются при укладке кирпича. Цементные растворы менее пластичны, их труднее расстилать и разравнивать. Для повышения пластичности цементных растворов в них добавляют пластифицирующие добавки в процессе приготовления на растворосмесительной установке. Пластифицированные растворы медленнее расслаиваются и после нанесения на пористое основание слабо отдают воду, что обеспечивает твердение вяжущего вещества в растворах в нормальные сроки.

Непосредственно перед подачей на стену раствор перемешивают, чтобы он стал однородным, так как пока он лежит в ящике, тяжелые частицы (песок) оседают и раствор расслаивается.

Подвижность раствора для кладки стен и столбов из керамического или силикатного кирпича в зависимости от способа кладки, вида и состояния кирпича должна характеризоваться погружением эталонного конуса на 9...13 см. При кладке стен из пористопустотелого и пустотелого кирпича применяют раствор подвижностью не более 7...8 см, чтобы предотвратить потери его при затекании в пустоты кирпича и избежать ухудшения теплотехнических свойств кладки.

Для подачи и расстилания раствора на стене пользуются растворной лопатой (см. рис. 14, *б*).

Каменщик 2-го разряда подает раствор на стену и расстилает его грядкой определенной формы и ширины: 80...100 мм — для ложкового верстового, 200...200 мм — для тычкового рядов. При кладке впустошовку, т. е. когда швы оставляют незаполненными на глубину 10...15 мм от наружной поверхности стены, раствор расстилают с отступом от лица версты на 20...30 мм; при кладке с заполнением — от лицевой поверхности стены на 10...15 мм. Толщина

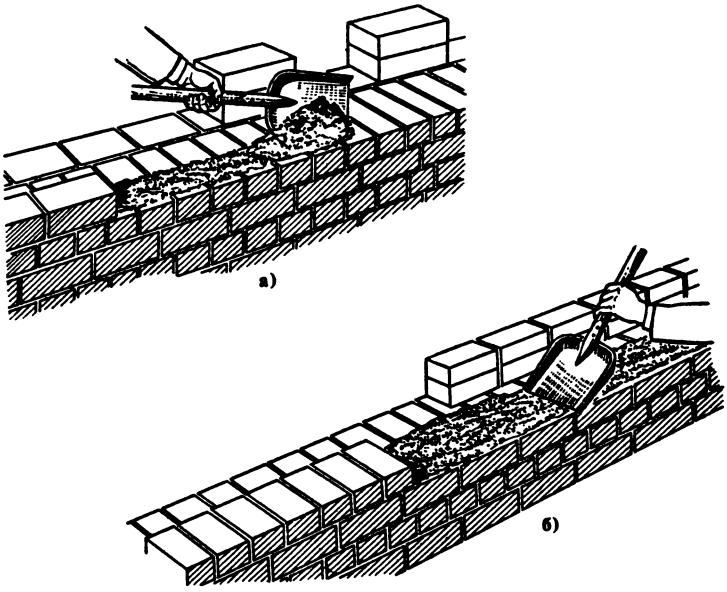


Рис. 26. Расстилание (*а*) раствора для ложкового ряда и разравнивание (*б*) для тычкового

грядки раствора, уложенного на стене, в среднем должна быть 20...25 мм. Это обеспечивает при укладке кирпича толщину шва 10...12 мм. Окончательно каменщик разравнивает растворную постель кельмой в процессе кладки.

При кладке стен раствор расстилают под ложковые ряды (рис. 26, *а*) через боковую грань лопаты, а под тычковые — через ее передний край; растворную грядку разравнивают тыльной стороной лопаты в «корыто», образованное между верстами, и разравнивают так же тыльной стороной лопаты.

При кладке отдельно стоящих столбов небольшого сечения (до 3×4 кирпича) раствор подают на середину столба, а затем расстилают и разравнивают кельмой по всему ряду в процессе укладки кирпича. При кладке столбов большего сечения раствор расстилают так же, как и при возведении стен.

На участках стен с большим числом дымовых и вентиляционных каналов раствор между каналами расстилают кельмой, причем его берут со сплошной части стены или с внутренней версты, куда раствор подают заранее.

§ 12. СПОСОБЫ И ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ КЛАДКИ. ВИДЫ РАСШИВКИ ШВОВ

Способы кладки. Производительность труда каменщика зависит от способов кладки кирпича и умения применять их при работе на различных растворах. Версты выкладывают тремя способами: вприжим, вприсык и вприсык с подрезкой раствора, забутки — вполуприсык. Выбор способа кладки зависит от пластичности раствора, влажности кирпича, времени года и требований к чистоте лицевой стороны кладки.

Способом в п р и ж и м укладывают кирпич в ложковые (рис. 27) и тычковые (рис. 28) версты на жестком растворе (осадка конуса 7...9 см) с заполнением и с расшивкой швов. При этом раствор расстилают с отступом от лицевой стороны стены на 10...15 мм. Каменщик разравнивает раствор тыльной стороной кельмы, перемещая ее от уложенного кирпича и устраивая растворную постель одновременно для трех ложковых или пяти тычковых кирпичей. На рисунках руки каменщика показаны без рукавиц, чтобы лучше были видны приемы хватки кирпича.

Каменщик выполняет операции в такой последовательности (см. рис. 27 и 28): держа в правой руке кельму, разравнивает ею растворную постель, затем ребром кельмы подгребает часть раствора и прижимает его к верти-

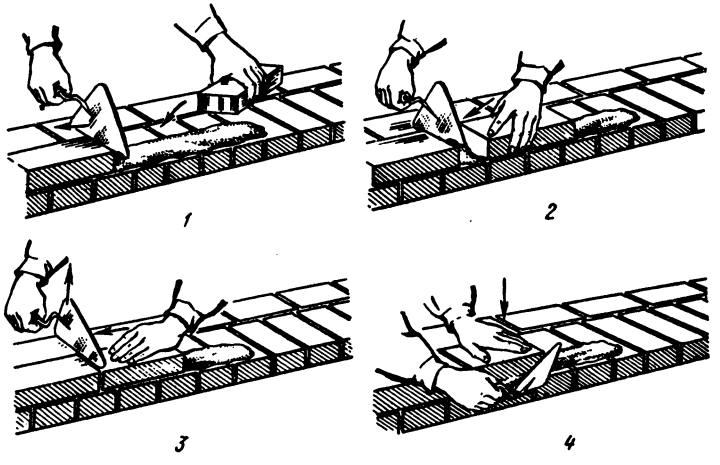


Рис. 27. Кладка способом вприжим ложкового ряда наружной версты (цифрами показана последовательность операций)

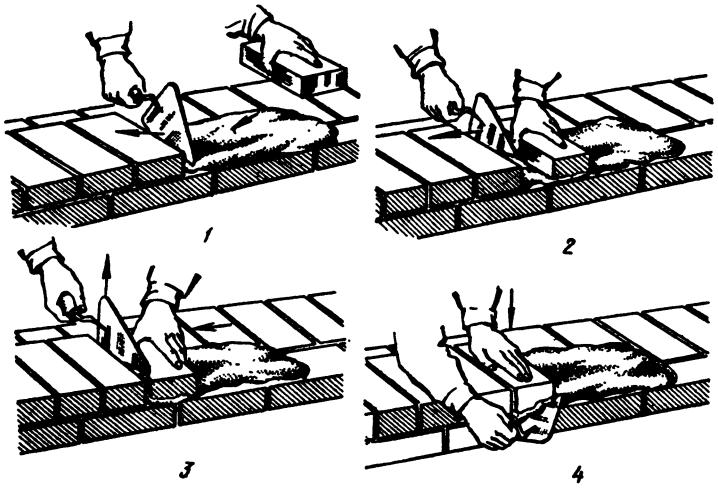


Рис. 28. Кладка способом вприжим тычкового ряда наружной версты (цифрами показана последовательность операций)

кальной грани ранее уложенного кирпича, а левой рукой подносит новый кирпич к месту укладки (поз. *1*); после этого опускает кирпич на подготовленную постель и, двигая его левой рукой к ранее уложенному кирпичу, прижимает к полотну кельмы (поз. *2*); движением вверх правой руки вынимает кельму, а кирпичом, придвигаемым левой рукой, зажимает раствор между вертикальными гранями укладываемого и ранее уложенного кирпича (поз. *3*); нажимом руки осаживает уложенный кирпич на растворной постели; избыток раствора, выжатый из шва на лицо кладки, подрезает кельмой за один прием (поз. *4*) после укладки тычками каждых четырех-пяти кирпичей или после укладки ложками двух кирпичей; подрезанный раствор каменщик набрасывает на растворную постель. Кладка получается прочной, со сплошным заполнением швов раствором, плотной и чистой. Недостаток этого способа в том, что он более трудоемкий, чем другие, так как каменщику приходится делать большее число движений.

Способом в п р и с ы к кирпич укладывают на пластичных растворах (осадка конуса 12...13 см) впустошовку.

Раствор расстилают грядкой с отступом от наружной вертикальной поверхности стены на 20...30 мм, чтобы при кладке раствор не выжимался на лицевую поверхность кладки.

Ложковый ряд (рис. 29, *а*) выкладывают в такой последовательности. Взяв кирпич и держа его наклонно, каменщик загребает тычковой гранью кирпича часть раствора (поз. *1*), разостланного на постели, начиная примерно на расстоянии 8...12 см от ранее уложенного кирпича. Придвигая кирпич к ранее уложенному, каменщик постепенно выправляет его положение и прижимает к постели (поз. *2*). При этом часть раствора, снятая с постели, заполняет вертикальный поперечный шов. Уложив кирпич, каменщик осаживает его рукой на растворной постели (поз. *3*).

При кладке тычкового ряда (рис. 29, *б*) процесс выполняют в той же последовательности, только раствор для образования вертикального поперечного шва подгребают не тычковой, а ложковой гранью (поз. *1*). Этим способом каменщик может укладывать кирпич как левой, так и правой рукой.

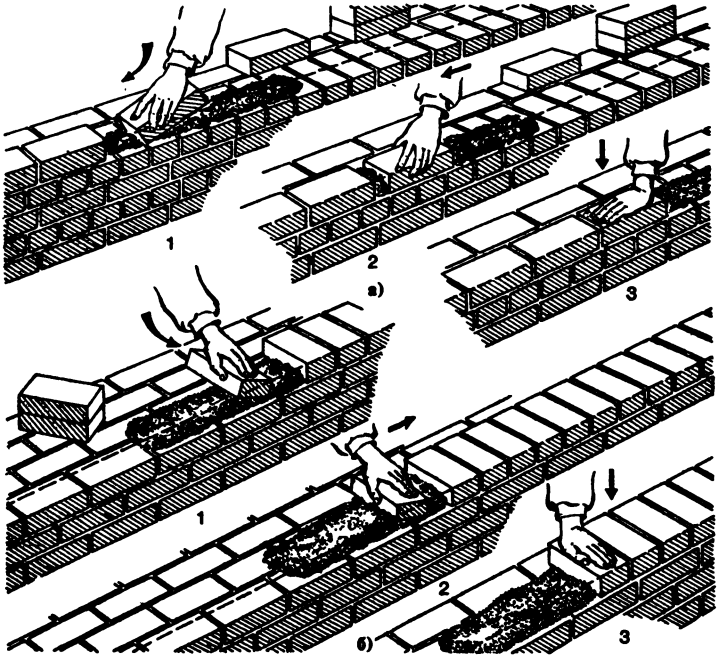


Рис. 29. Кладка способом вприсык (цифрами показана последовательность операций):
а — ложкового ряда, *б* — тычкового ряда

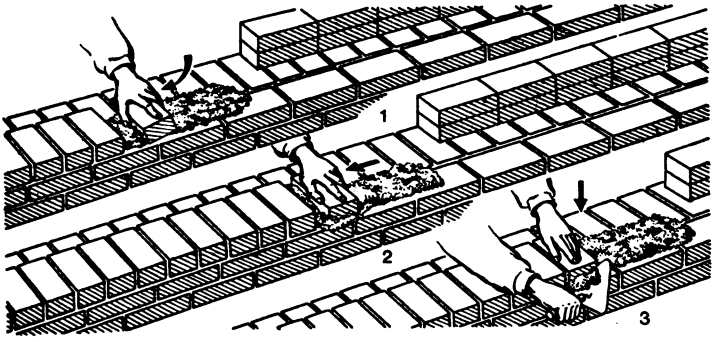


Рис. 30. Кладка способом вприсык с подрезкой раствора тычкового ряда (цифрами показана последовательность операций)

При возведении кладки в сейсмических районах не допускается укладывать этим способом кирпичи в верстовых рядах.

Способ вприсык с подрезкой раствора (рис. 30) применяют при возведении стен с полным заполнением горизонтальных и вертикальных швов и с расшивкой швов. При этом раствор расстилают так же, как и при кладке вприжим, т. е. с отступом от лицевой стороны стены на 10...15 мм, а кирпич укладывают на постель так же, как при кладке вприсык. Избыток раствора, выжатый из шва на лицевую сторону стены, подрезают кельмой, как при кладке вприжим. Раствор для кладки применяют более жесткий, чем для кладки без подрезки (подвижностью 10...12 см): при чрезмерной пластичности раствора каменщик не будет успевать срезать его при выдавливании из швов кладки. На выполнение кладки вприсык с подрезкой раствора затрачивается больше времени и труда, чем на кладку вприсык, но меньше, чем на кладку вприжим.

Способом вполуприсык выполняют кладку забутки (рис. 31, *а,б*). Для этого сначала между внутренней и наружной верстами расстилают раствор, затем разравнивают его, после чего каменщик укладывает кирпич в забутку. При этом он работает обычно двумя руками, захватывая одновременно по 2 кирпича. Кирпич при укладке держат почти плашмя, на расстоянии 6...8 см от ранее уложенного. Постепенно опуская кирпич на растворную постель, загребают ребром незначительное количество раствора (поз. *1*), придвигают кирпич вплотную к ранее уложенному и нажимом рук (поз. *2*) осаживают его на

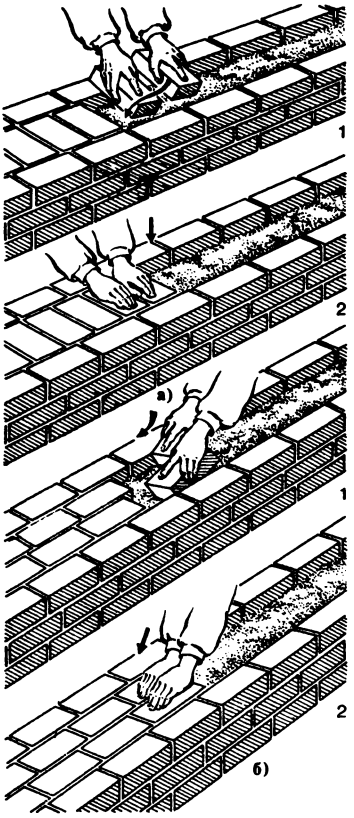


Рис. 31. Кладка забутки способом вполуприсык (цифрами показана последовательность операций):
а — тычками, *б* — ложками

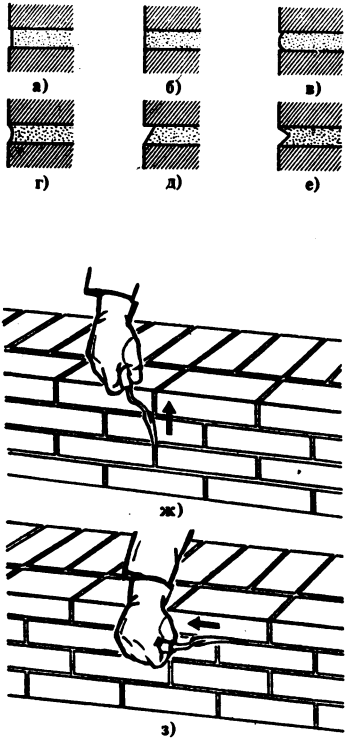


Рис. 32. Формы швов (*а*...*е*) и расшивка вертикальных (*ж*) и горизонтальных (*з*) швов:
а — прямоугольная заглубленная, *б* — прямоугольная вподрезку, *в* — выпуклая, *г* — вогнутая, *д* — односрезная, *е* — двухсрезная

место. Вертикальные швы остаются при этом частично не заполненными. Их заполняют при расстилании раствора для кладки следующего по высоте ряда, причем каменщик следит за тем, чтобы поперечные швы между кирпичами заполнялись полностью. Плохое заполнение вертикальных поперечных швов раствором не только снижает прочность кладки, но и увеличивает продуваемость стен, что уменьшает их теплозащитные свойства. Кирпич забутки плотно прижимают к постели до уровня уложенных верстовых

рядов. Процесс кладки забутки несложен, его выполняют каменщики 2-го разряда.

Виды расшивки швов. Швы расшивают, чтобы придать наружной поверхности кладки четкий рисунок. В этом случае кладку ведут с подрезкой раствора. Швам придают различную форму (рис. 32, *а...е*) — прямоугольную, закругленную, выпуклую, вогнутую, треугольную, применяя расшивки с рабочей частью различных очертаний. Расшивки вогнутой формы применяют для получения выпуклых швов, круглого сечения — для вогнутых швов. Швы расшивают до схватывания раствора. При этом сначала протирают поверхность кладки от набрызгов раствора ветошью или щеткой, затем расшивают вертикальные швы (рис. 32, *ж*) (6... 8 тычков или 3...4 ложка), после чего горизонтальные (рис. 32, *з*).

Последовательность кладки. Ряды кирпича начинают выкладывать с наружной версты. Кладку любых конструкций и их элементов (стен, столбов, обрезов, напусков), а также укладку кирпича под опорными частями конструкций независимо от системы перевязки начинают и заканчивают тычковым рядом.

Применяют порядный, ступенчатый и смешанный способы кладки.

Порядный способ наиболее простой, но трудоемкий. К кладке каждого следующего ряда приступают лишь после укладки верст и забутки. Этот способ применяют преимущественно при однорядной системе перевязки (рис. 33, *а*). Однако, чтобы облегчить труд каменщика, рекомендуется несколько изменить последовательность кладки: после тычковых кирпичей *1* наружной версты укладывают ложковые кирпичи второго ряда наружной версты *2*, затем — внутренние версты *3*, *4* и забутку *5* стены. В этом случае при той же последовательности каменщик реже переключается с наружных верст на внутренние, чем при укладке полностью одного ряда, а затем другого.

Ступенчатый способ (рис. 33, *б*) состоит в том, что сначала выкладывают тычковую версту *1* первого ряда и на ней наружные ложковые версты от второго до шестого ряда, затем внутреннюю тычковую версту *7* и порядно пять рядов внутренней версты (*8*, *10*, *12*, *14*, *16*) и забутки (*9*, *11*, *13*, *15* и *17*).

Максимальная высота ступени при этой последовательности составляет шесть рядов. Этот способ рекомендуется при многорядной перевязке кладки.

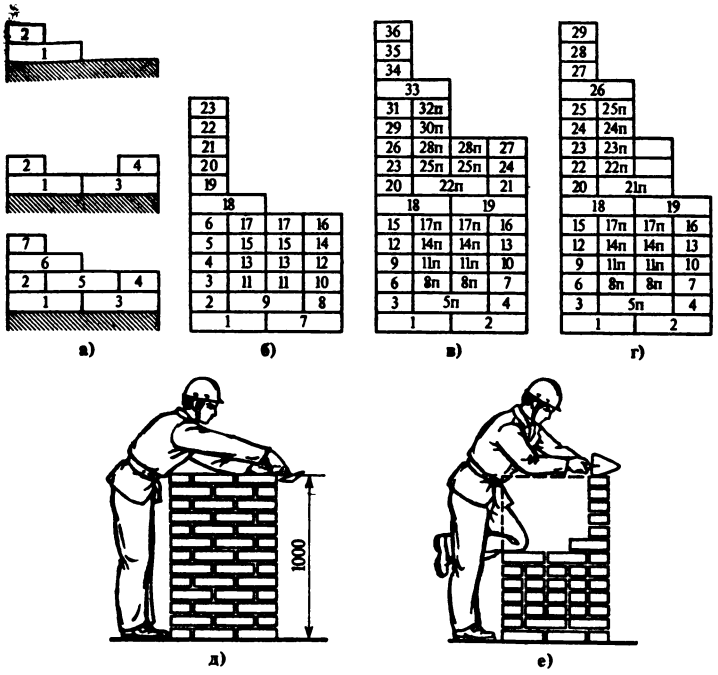


Рис. 33. Последовательность (показана цифрами) кладки кирпича (*а...г*) и положения (*д...е*) каменщика при кладке:
а — при порядном способе и однорядной перевязке, *б* — при ступенчатом способе и пятирядной перевязке, *в, г* — при смешанном способе и пятирядной перевязке (буквой «П» обозначены ряды, укладываемые каменщиком 2-го разряда), *д* — при порядном способе, *е* — ступенчатом способе многорядной перевязки

Смешанным способом (рис. 33, *в, г*) выкладывают стены при многорядной перевязке. Первые семь — девять рядов кладки выкладывают порядно. При высоте кладки 0,6...0,8 м, начиная с восьмого — одиннадцатого рядов, применяют ступенчатый способ, так как продолжать кладку порядным способом, особенно при толщине стен 2 кирпича и более, становится трудно (рис. 33, *д*). В этом случае каменщик, выкладывая верхние ряды наружных верст, может опираться на нижние ступени кладки (рис. 33, *е*), что значительно облегчает его труд.

§ 13. КЛАДКА СТЕН И УГЛОВ

Подготовка неполномерных кирпичей. Для перевязки швов вертикальных ограничений, мест примыкания и пересечения стен, столбов и простенков требуются неполно-

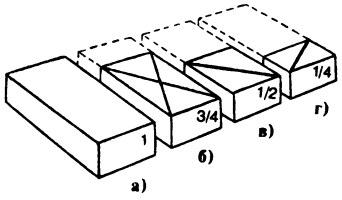


Рис. 34. Кирпичи (линиями сверху показаны условные обозначения, принятые в чертежах):
а — целый, *б* — трехчетвертка, *в* — половинка, *г* — четвертка

мерные кирпичи: четвертки, половинки и трехчетвертки (рис. 34, *а...г*). Каменщики готовят их непосредственно на рабочем месте. Для четверток, трехчетверток и половинок используют кирпичи с отбитыми углами или другими дефектами. Неполномерные кирпичи поворачивают околотой стороной внутрь кладки.

Каменщик должен уметь точно установить, какой неполномерный кирпич необходим в каждом случае, и правильно отрубать его. Если неполномерный кирпич подобран неправильно, нарушается перевязка швов и увеличивается расход раствора, а это снижает прочность кладки.

На рис. 35, *а...и* показаны приемы рубки кирпича. Чтобы правильно отмерить длину неполномерного кирпи-

Рис. 35. Приемы рубки кирпича:
а — отмеривание длины трехчетвертки, *б* — зарубка на ручке молотка, *в* — проверка длины частей кирпича, *г* — отметка линии рубки трехчетвертки лезвием молотка, *д* — насечка ударом, направленным перпендикулярно кирпичу, *е* — рубка молотком-кирочкой, *ж* — неправильный прием рубки, *з* — рубка кельмой поперек ложка, *и* — рубка вдоль ложка

ча, на ручке молотка делают зарубки, соответствующие длинам частей кирпича (см. рис. 35, *а...в*). Линию обрубки кирпича отмечают лезвием молотка (см. рис. 35, *г*). Затем делают насечку ударом молотка сначала по ложку одной стороны, потом по ложку другой стороны (см. рис. 35, *д*) и, наконец, сильным ударом перерубают кирпич по отмеченной линии (см. рис. 35, *е*). При рубке кирпича удар молотка направляют перпендикулярно ложку, иначе обрубленный торец будет косым (см. рис. 35, *ж*). Если кирпич надо расколоть вдоль, то сначала наносят легкие удары по четырем его плоскостям (см. рис. 35, *и*), а затем сильными и короткими ударами по линии обрубки на торце раскалывают его на требуемые части. Кирпич рубят и ребром кельмы, как показано на рис. 35, *э*. На рисунках руки каменщика показаны условно без рукавиц, чтобы видны были приемы рубки.

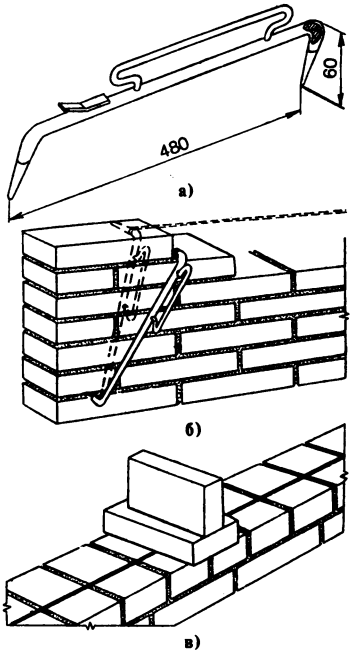


Рис. 36. Установка причалки: *а* — причальная скоба, *б* — переустановка скобы со шнуром, *в* — предохранение шнура маяком от провисания

Общие правила кладки стен. Кладку из кирпича начинают с закрепления угловых и промежуточных порядовок (см. рис. 17). Их устанавливают по периметру стен и выверяют по отвесу и уровню или нивелиру так, чтобы засечки для каждого ряда на всех порядовках находились в одной горизонтальной плоскости. Порядовки располагают на углах, в местах пересечения и примыкания стен, а также на прямых участках стен на расстоянии 10...15 м одна от другой. Затем к порядовкам крепят шнур-причалку. При кладке наружных верст шнур-причалку натягивают для каждого ряда на уровне верха укладываемого ряда с отступом от вертикальной плоскости кладки на 3...4 мм.

Для контроля качества кладки после закрепления и выверки порядовок по ним выкладывают маяки в виде

убежной штрабы (см. рис. 11), располагая их на углах и на границах возводимых участков, и по ним далее ведут кладку. Причалку у маяков можно укреплять и причальной скобой (рис. 36, *а*), острый конец которой вставляют в шов кладки, а к тупому, более длинному концу, опирающемуся на маячный кирпич, привязывают причалку. Свободную часть шнура наматывают на ручку скобы. Поворотом скобы в новое положение (на рис. 36, *б* показано пунктиром) получают линию натяжения причалки для следующего ряда. Чтобы причалка не провисала между маяками, под шнур подкладывают инвентарный маяк (рис. 36, *в*), толщина которого соответствует высоте ряда кладки. Маяки размещают через 4...5 м с выступом за вертикальную плоскость стены на 3...4 мм. Шнур-причалку можно также привязывать за гвозди, закрепляемые в швах кладки (рис. 37).

После того как установлены порядовки, выложены маяки и натянуты причалки, процесс кладки на каждом рабочем месте выполняют в такой последовательности: раскладывают кирпичи на стене, расстилают раствор под наружную версту и укладывают наружную версту. Даль-

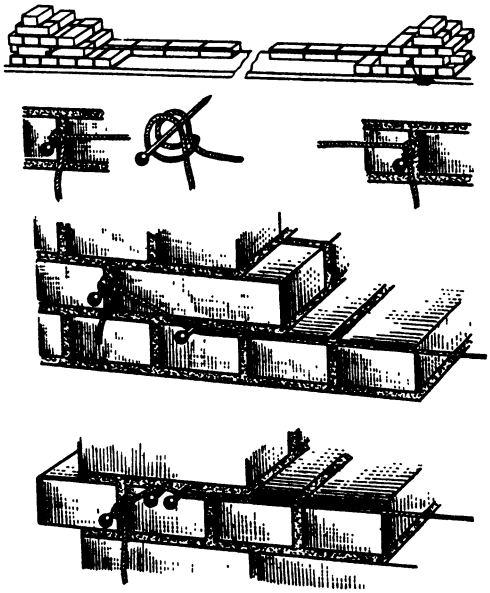


Рис. 37. Укрепление шнура-причалки двойной петлей за гвозди

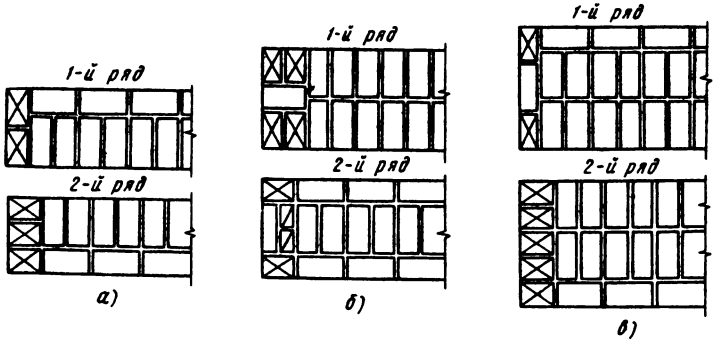


Рис. 38. Цепная система перевязки при кладке стены: *а* — 1 1/2 кирпича, *б* — 2 кирпича, *в* — 2 1/2 кирпича

нейшие операции зависят от способа кладки: порядного, ступенчатого или смешанного.

При кладке соблюдаются следующие общие правила. Стены и простенки выполняют по единой системе перевязки швов — многорядной или однорядной (цепной). Для кладки столбов, узких простенков (шириной до 1 м) внутри зданий, стен, предназначенных под отделку, применяют трехрядную систему перевязки швов.

Тычковые ряды укладывают из целых кирпичей, независимо от системы перевязки швов обязательно в нижнем (первом) и верхнем (последнем) рядах возводимых конструкций, на уровне обрезов стен и столбов, в выступающих рядах кладки (карнизах, поясах и т. д.). При многорядной перевязке швов тычковые ряды обязательны под опорными частями балок, прогонов, плит перекрытий, балконов и другими конструкциями. При однорядной (цепной) перевязке швов допускается опирание сборных конструкций на ложковые ряды.

Применение половинок кирпича допускается только в кладке забутовочных рядов и малонагруженных каменных конструкций (участки стен под окнами и т. п.).

Горизонтальные и поперечные вертикальные швы кирпичной кладки стен, а также все швы (горизонтальные, поперечные и продольные вертикальные) в перемычках, простенках и в столбах должны быть заполнены раствором, за исключением кладки впустошовку.

При кладке с однорядной перевязкой стен, имеющих по толщине нечетное число полукирпичей, например 1 1/2 (рис. 38, *а*), первую наружную версту перво-

го ряда укладывают тычковыми кирпичами, вторую — ложковыми; при четном числе полукирпичей, например 2 (рис. 38, *б*), первый ряд начинают с укладки тычков по всей ширине стены, во втором ряду верстовые кирпичи кладут ложками, забутку — тычками. В стенах большей толщины (рис. 38, *в*) в верстах во втором ряду над тычками кладут ложки, а над ложками — тычки. Забутку во всех рядах выполняют тычками.

Вертикальное ограничение (ровный обрез стены по вертикальной плоскости) получают, укладывая в начале стены трехчетвертки. При возведении стены в $^1/_2$ кирпича в ее начале ставят через один ряд половинки. Для закладки вертикального ограничения стены в 1 кирпич в ложковом ряду в начале стены располагают в продольном направлении две трехчетвертки, а в тычковом ряду, как обычно, целый кирпич. На рис. 38, *а* изображено вертикальное ограничение стены толщиной $1^1/_2$ кирпича. В тычковом ряду в начале стены в углах располагают трехчетвертки в поперечном направлении, в ложковом — три трехчетвертки в продольном направлении стены. На рис. 38, *б* показана кладка вертикального ограничения стены в 2 кирпича, а на рис. 38, *в* — толщиной $2^1/_2$ кирпича.

Кладка углов стен — наиболее ответственная работа, и ее выполняют высококвалифицированные каменщики. Прямые углы выкладываются по двум схемам. Последовательность кладки по первой схеме показана на рис. 39, *а–г*. По второй схеме первый тычковый ряд одной из стен, составляющих прямой угол, начинают от наружной поверхности второй стены и заканчивают к первому ряду первой стены. Во втором ряду кладка идет в обратной последовательности, т. е. кладку второго ряда второй стены начинают от наружной поверхности первой стены трехчетвертками. В результате ложковые ряды одной стены выходят тычками на лицевую поверхность другой стены. Стена, пропускаемая до лицевой поверхности другой стены, должна заканчиваться трехчетвертками, расположенными продольно: пропускают наружные ложковые ряды, примыкают наружные тычковые. При такой схеме раскладки кирпича углы выкладывают без четверток, но со значительно большим количеством трехчетверток.

Примыкание стен выполняют так (рис. 40, *а, б*). В первом ряду кладку примыкающей стены пропускают через основную стену до ее лицевой поверхности и заканчивают тычками и трехчетвертками, если для соблюдения перевязки применяются трехчетвертки и четвертки

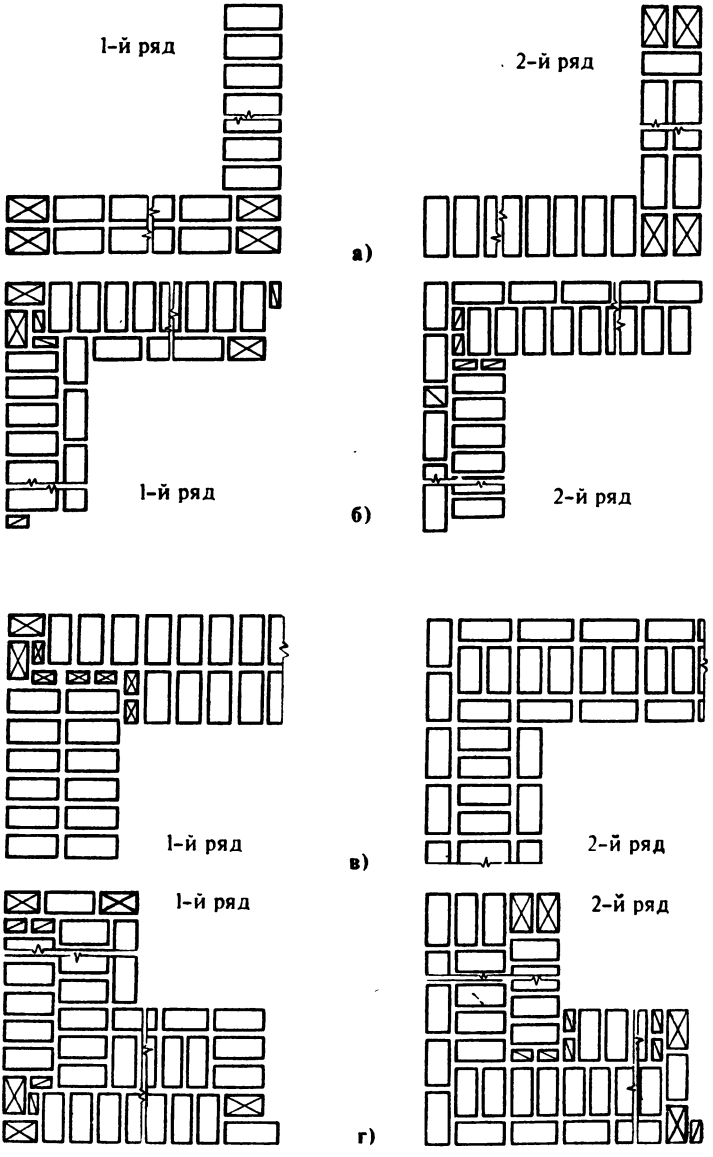


Рис. 39. Цепная система перевязки при кладке прямого угла и ограничения стен с четвертью:
а — толщиной 1 кирпич, *б* — 1 1/2 кирпича, *в* — 2 кирпича, *г* — 2 1/2 кирпича

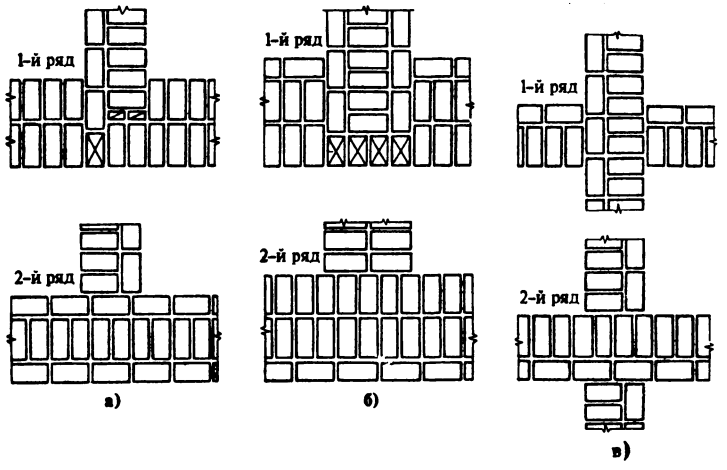


Рис. 40. Цепная система перевязки при примыкании (*а, б*) и пересечении (*в*) стен:
а — толщиной $1^1/_2$ кирпича, *б* — 2 кирпича

(см. рис. 40, *а*), либо пропускаемую кладку заканчивают одними трехчетвертками (см. рис. 40, *б*). Во втором ряду к ложкам основной стены примыкает ряд примыкающей стены.

Пересечение стен (рис. 40, *в*) выполняют, попеременно пропуская ряды кладки одной стены через другую.

При многорядной перевязке первый ряд выкладывают так же, как и при однорядной, тычками. При толщине стены, кратной целому кирпичу (рис. 41, *а, в*), во втором ряду наружную и внутреннюю версты выкладывают ложками, а забутку — тычками. При толщине стены, кратной нечетному числу кирпичей (рис. 41, *б, г*),— первый ряд — тычками на фасад, а ложками внутрь помещения; второй ряд, наоборот, ложками на фасад, а тычками внутрь; последующие 3...6-й ряды — только ложками с перевязкой вертикальных поперечных швов на половину или четверть кирпича.

При кладке малонагруженных стен на участках под окнами, а также при заполнении каркасных стен допускается использование в забутке половняка.

Вертикальное ограничение стены получают, выкладывая первые два ряда с применением трехчетверток в начале первого и второго рядов. В остальных ложковых рядах неполномерные кирпичи у ограничений чередуют с целыми,

кирпич раскладывают так, чтобы ложки перекрывали друг друга на $^1/_2$ кирпича. Примеры перевязок в местах ограничений показаны на рис. 41, *а...г.*

Прямые углы при многорядной системе перевязки (см. рис. 43) выкладывают с применением трехчетверток и четверток. Кладку угла начинают с двух трехчетверток, из которых каждую устанавливают ложком в наружную версту соответствующей сопрягаемой стены. Промежуток, образующийся между трехчетвертками и тычковыми кир-

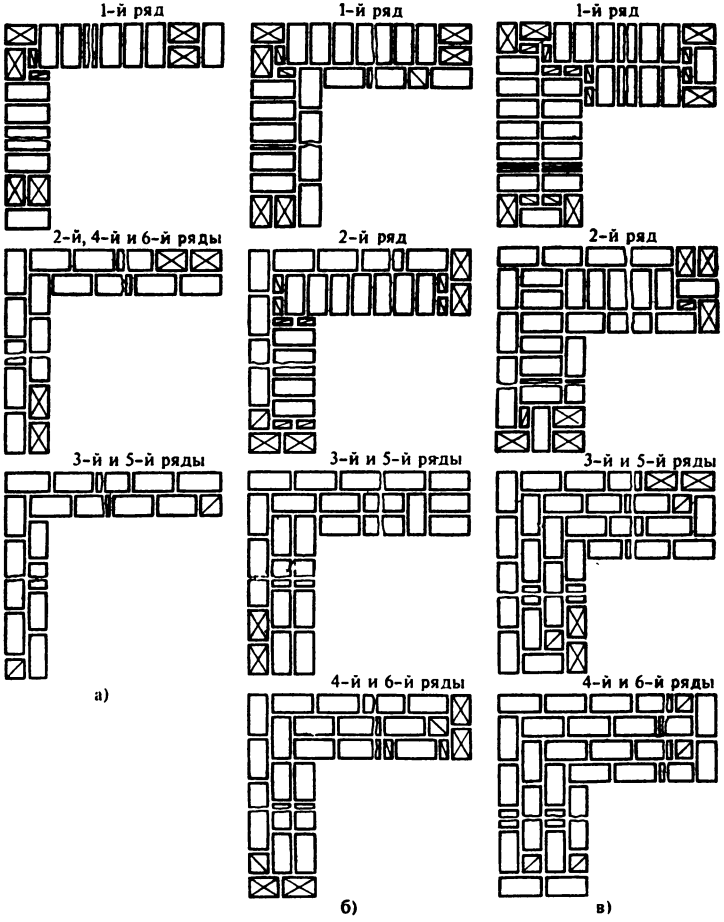
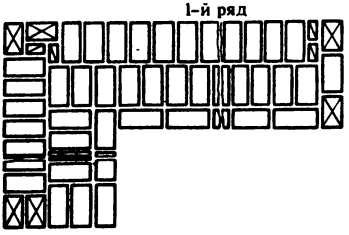
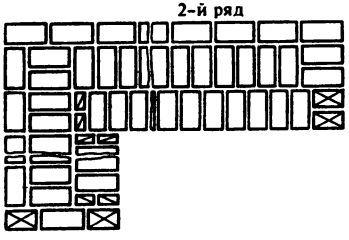
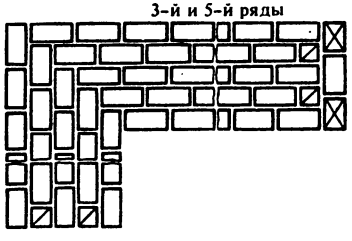
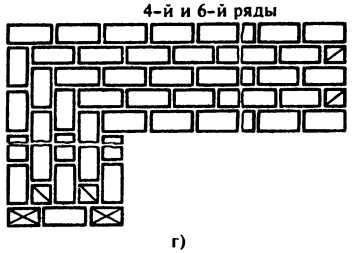


Рис. 41. Многорядная система перевязки при кладке стен толщиной: *а* **— 1 кирпич,** *б* **— 1$^1/_2$ кирпича,** *в* **— 2 кирпича**



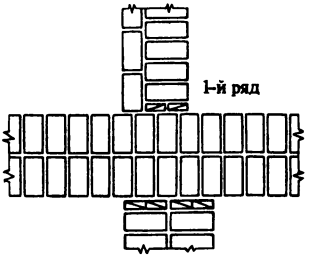


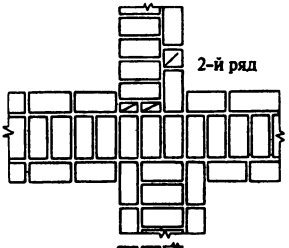


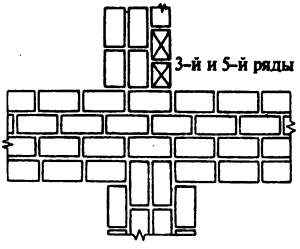


г)

Рис. 41. Продолжение:
г — $2^1/_2$ кирпича







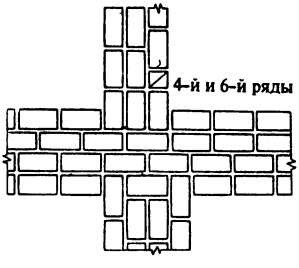


Рис. 42. Многорядная система перевязки при пересечении стен толщиной 2 и $1^1/_2$ кирпича со стеной толщиной 2 кирпича

пичами, заполняют четвертками (см. 1-й ряд кладки). Во втором ряду версты выполняют ложками, а забутку — тычками. Кладку следующих ложковых рядов ведут с перевязкой вертикальных швов (см. рис. 41, *а...г*).

Пересечение стен (рис. 42) выкладывают так: тычковые ряды одной стены отодвигают на $^1/_4$ кирпича от лица другой стены, в этом промежутке укладывают четвертки. Последующими ложковыми рядами тычковые ряды обеих пересекающихся стен перевязывают на $^1/_4$ или $^1/_2$ кирпича. В этом случае при взаимной перевязке ложковых рядов пересекающиеся стены как бы не проходят через основную стену, а только углубляются в нее на $^1/_2$ кирпича.

Примыкание стен выполняют так же, как при кладке пересечения стен.

Примыкание внутренних стен к наружным при неодновременном возведении их можно выполнять в виде вертикальной много- или однорядной штрабы (см. рис. 11). Закладываемые в этих случаях в наружные стены стальные связи для укрепления кладки (прутья диаметром 8 мм) располагают не реже чем через 2 м по высоте кладки, а также в уровне каждого перекрытия. Прутья имеют длину не менее 1 м от угла примыкания и заканчиваются анкером.

Часто наружные стены выкладывают из керамического кирпича толщиной 65 мм или камней толщиной 138 мм, а внутренние — из утолщенного кирпича толщиной 88 мм. При этом примыкание внутренних стен к наружным перевязывают через каждые три ряда кирпичей толщиной 88 мм. Внутренние стены толщиной $^1/_2$ кирпича или 1 кирпич кладут после наружных капитальных. Для присоединения их к капитальной стене в ней устраивают паз, в который заводят тонкую стену. Если в проекте нет специальных указаний, паз делают глубиной $^1/_2$ кирпича. Другой способ сопряжения состоит в том, что паз не оставляют, а в швы капитальной стены в процессе кладки закладывают стержни арматуры для связи с примыкающими стенами.

Кладка выступов стен. Выступы стен (пилястры) выкладывают по одно- или многорядной системе перевязки, если ширина пилястры 4 кирпича и больше, при ширине пилястры до $3^1/_2$ кирпичей — по трехрядной системе перевязки, как кладку столбов (см. § 14). Для перевязки с основной стеной в зависимости от размера пилястры используют неполномерные или целые кирпичи, применяя приемы раскладки кирпичей, рекомендуемые для перевязки примыканий (пересечений) стен (см. рис. 42).

Кладка стен с нишами. Стены с нишами (рис. 43) для приборов отопления выкладывают с теми же перевязками, что и сплошные участки. Ниши образуют, прерывая в соответствующих местах, внутреннюю версту, а в углах ниши

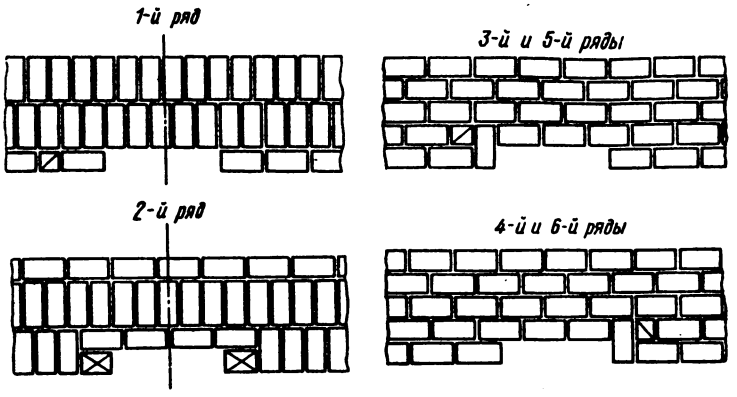


Рис. 43. Кладка стены с нишей при многорядной системе перевязки

для связи их со стеной укладывают неполномерные и тычковые кирпичи.

Кладка стен с каналами. Газоходы, вентиляционные и другие каналы выкладывают одновременно с возведением стены, как правило, во внутренних стенах толщиной 380 мм — в один ряд, толщиной 640 мм — в два ряда. Сечение каналов обычно бывает 140×140 ($^1/_2 \times {}^1/_2$ кирпича), а дымоходов больших печей и плит — 270×140 ($1{}^1/_2 \times {}^1/_2$ кирпича) или 270×270 мм (1×1 кирпич).

Газоходы и вентиляционные каналы в стенах из кирпича, полнотелых и пустотелых бетонных камней выкладывают из керамического полнотелого кирпича с соответствующей перевязкой кладки канала с кладкой стены (рис. 44, *а, б*). Толщина стенок каналов и перегородок между ними должна быть не менее $^1/_2$ кирпича.

Каналы делают вертикальными. Допускаются отводы каналов (рис. 44, *в*) на расстояние не более 1 м под углом не менее 60° к горизонту. Сечение канала на участке увода, измеряемое перпендикулярно оси канала, должно быть такое же, как сечение вертикального канала. Кладку наклонных участков выполняют из отесанных кирпичей, остальных участков — из целых.

Дымовые и вентиляционные каналы выкладывают на тех же растворах, что и внутренние стены здания. В малоэтажных зданиях дымовые трубы выкладывают на глинопесчаном растворе, состав которого определяют в зависимости от жирности глины.

Во всех местах, где деревянные части подходят близко к дымовым каналам (дымовым трубам), устраивают разделки (рис. 44, *г*) из несгораемых материалов (кирпича, асбеста) и увеличивают толщину стенок канала. Так же разделывают места, где конструкции приближены к вентиляционным каналам, проходящим рядом с дымовыми. Расстояние от сгораемых конструкций здания до «дыма», т. е. внутренней поверхности газохода, должно быть не менее 380 мм, если конструкции не защищены от возгорания, и не менее 250 мм, если защищены.

Участки стен с каналами выкладывают по предварительной разметке и, пользуясь шаблоном-доской с вырезами, соответствующими очертанию каналов в поперечном сечении стены. При кладке в каналы вставляют инвентарные буйки в виде пустотелых коробов из досок или другого материала, которые фиксируют форму каналов, предохраняют их от засорения, позволяют лучше заполнить швы кладки. Сечение буйка равно сечению канала, а высота — восьми — десяти рядам кладки. Буйки переставляют через 6...7 рядов кладки.

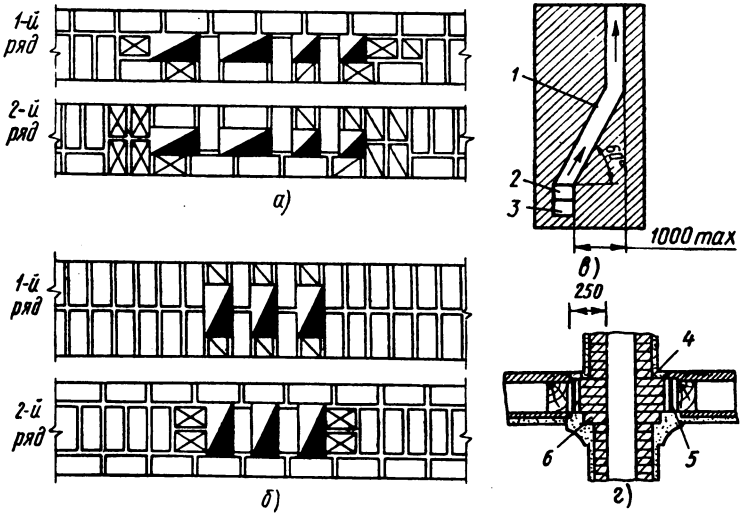


Рис. 44. Вентиляционные каналы и газоходы в стенах (*а, б*), отвод канала (*в*), разделка дымохода у деревянного перекрытия (*г*):
а — 1 1/2 кирпича, *б* — 2 кирпича; *1* — наклонный участок канала, *2* — место подключения печи к каналу, *3* — мешок для сажи, *4* — цементный раствор, *5* — войлок, пропитанный глиной, *6* — кирпич

Для того чтобы на швах канала меньше оседала сажа, их по мере возведения кладки при перестановке буйков затирают: смачивая поверхность каналов водой, растирают швабровкой наплывы раствора и заглаживают швы.

После окончания кладки каналы проверяют, пропуская через них шар диаметром 80...100 мм, к которому привязан шнур. Место засорения канала определяют по длине опущенного в него шнура с шаром.

Кладка стен при заполнении каркасов. Стены выкладывают по общим правилам перевязки. Кладку крепят к каркасу в соответствии с проектом. Обычно для этого укладывают в швы кладки стержни арматуры, которые приваривают к закладным деталям каркаса.

Кладка столбиков под лаги. При устройстве дощатых полов первых этажей между грунтом и полом делают подполье, предохраняющее пол от грунтовой сырости. Доски пола настилают по лагам, которые укладывают на кирпичные столбики сечением 1 кирпич. Не разрешается применять для кладки столбиков силикатный кирпич и искусственные камни, прочность которых уменьшается при увлажнении.

Столбики устанавливают на плотный грунт или на бетонное основание. Столбики, возведенные на грунте, должны быть выше уровня грунта в подполье на два ряда кладки.

До начала кладки размечают места установки столбиков, причем крайние ряды их, по которым будут уложены лаги вдоль стен, устанавливают вплотную к стенам, а крайние столбики каждого ряда — с отступом на $^1/_2$ кирпича.

Столбики выкладывают с однорядной перевязкой два каменщика 2-го разряда. Один из них подготавливает место, раскладывает кирпич и подает раствор, другой ведет кладку. Уровень кладки проверяют двухметровой рейкой и уровнем, которые прикладывают к столбикам в разных направлениях. Верх столбиков должен располагаться на одном уровне, заданном проектом.

§ 14. КЛАДКА СТОЛБОВ И ПРОСТЕНКОВ

Столбы. Многорядная система перевязки при кладке столбов запрещается потому, что она не обеспечивает монолитности и требуемой прочности столбов. Однорядная система перевязки со сдвигом чередующихся рядов на $^1/_4$ кирпича, что достигается укладкой трехчетверток для перевязки вертикальных швов во всех рядах, невыгодна для

кладки столбов, так как при таком способе приходится применять большое количество трехчетверток. Поэтому столбы выкладывают по трехрядной системе перевязки, если рисунок перевязки может быть допущен по условиям отделки поверхности кладки. Кладку выполняют из целого кирпича с добавлением половинок. При этой системе кладки допускается совпадение наружных вертикальных швов в трех рядах кладки по высоте. Тычковый ряд укладывают через три ложковых. Для кладки требуется незначительное количество неполномерного кирпича, например, столбы сечением 2×2 кирпича (рис. 45, *а*) перевязывают целыми

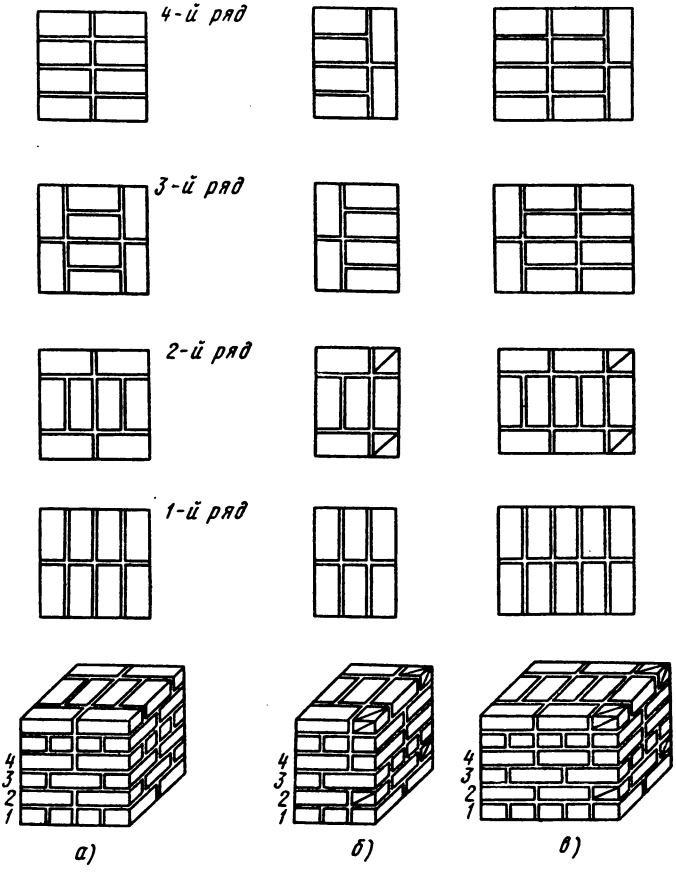


Рис. 45. Трехрядная система перевязки при кладке столбов сечением: *а* — 2×2 кирпича, *б* — 1 $^1/_2$ кирпича, *в* — 2×2$^1/_2$ кирпича

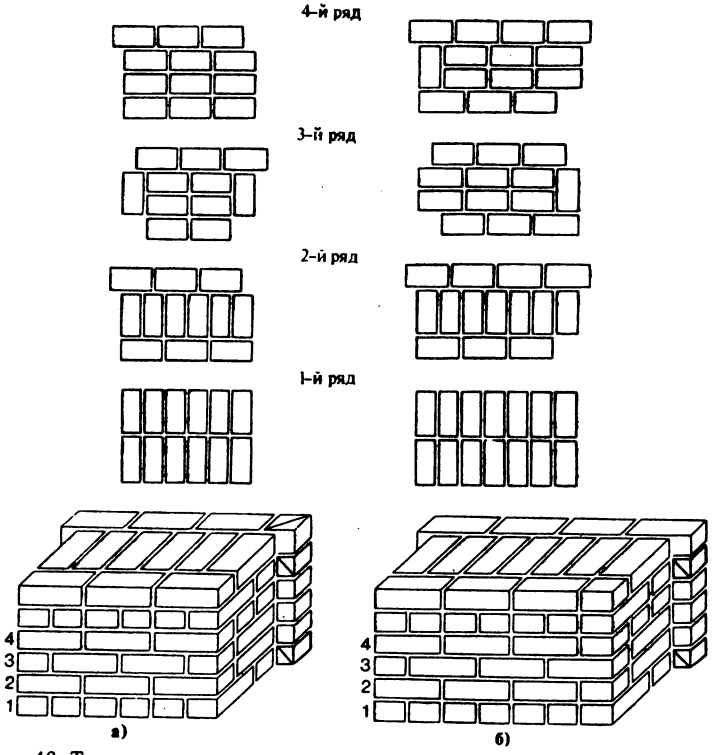


Рис. 46. Трехрядная система перевязки при кладке простенков сечением: *а* — 2 × 3 кирпича, *б* — 2 × 3$^1/_2$ кирпича

кирпичами, а в столбах сечением 1$^1/_2$ или 2 × 2$^1/_2$ кирпича (рис. 45, *б*, *в*) в каждые четыре ряда кладки укладывают по две половинки. Если к столбам примыкают тонкие стенки, их соединяют выпущенной из столба штрабой или стальными стержнями, которые закладывают в столбы.

Простенки. Простенки шириной до 1 м выкладывают по трехрядной системе перевязки (рис. 46, *а*, *б*), а шириной более 4 кирпичей допускается выкладывать и по многорядной системе. При трехрядной перевязке для образования в простенках четвертей в первом тычковом ряду укладывают четвертки, а в ложковых рядах — половинки.

Ввиду того что столбы и простенки обычно нагружены больше, чем другие конструкции, их не разрешается выкладывать впустошовку. Допускается неполное заполнение только вертикальных швов на глубину до 10 мм от лицевой поверхности. Столбы и простенки шириной 2$^1/_2$ кирпича и менее выкладывают только из отборного целого кирпича.

§ 15. АРМИРОВАННАЯ КИРПИЧНАЯ КЛАДКА

Армированные кирпичные конструкции представляют собой кладку, усиленную стальной арматурой, которую укладывают на растворе в швы между кирпичами. Под действием сжимающих сил арматура зажимается в швах и благодаря силам трения и сцепления с раствором работает как одно целое с кладкой.

Армирование может быть поперечное, продольное и вертикальное.

Поперечное армирование выполняют сетками или стержнями. Стальные стержни воспринимают поперечные растягивающие усилия, возникающие при сжатии кладки, препятствуют разрушению кирпича при изгибе и растяжении и этим увеличивают несущую способность сжатого элемента.

Столбы, стены и простенки армируют поперечной сетчатой арматурой прямоугольной (рис. 47, *а*) или зигзаго-

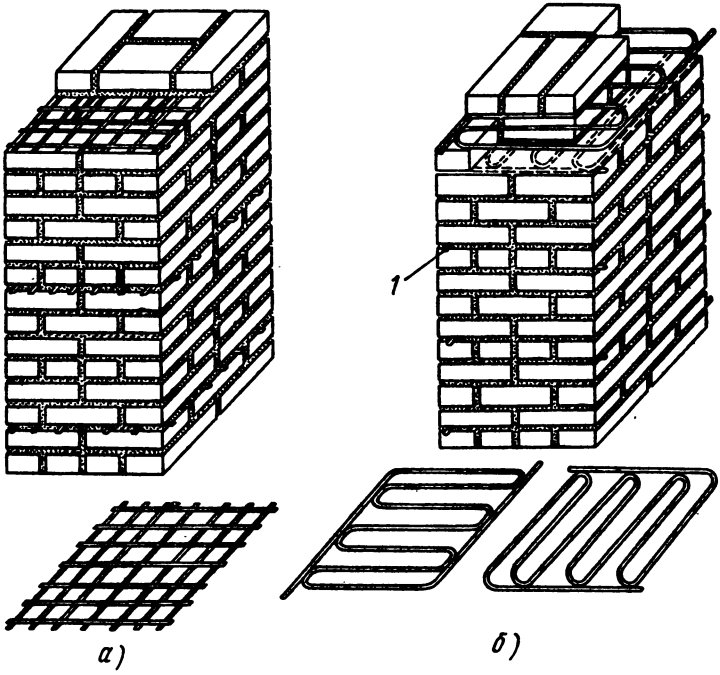


Рис. 47. Армирование кирпичных столбов сетками:
а — прямоугольными, *б* — зигзагообразными; *1* — выступающие концы прутков сеток

образной (рис. 47,*б*) формы (сетки «зигзаг»). Диаметр стержней для поперечного армирования кладки допускается не менее 2,5 и не более 8 мм. Диаметр арматуры в прямоугольных сетках должен быть не более 5, в зигзагообразных — не более 8 мм. Применение арматуры больших диаметров вызвало бы недопустимое увеличение толщины горизонтальных швов и снижение прочности кладки.

Для предохранения от коррозии арматурные сетки сверху и снизу защищают слоем раствора толщиной не менее 2 мм. Поэтому общая толщина шва, в котором уложена прямоугольная сетка, например из проволоки диаметром 5 мм, должна быть не менее 14 мм.

Прутки сеток сваривают или связывают между собой вязальной проволокой. Расстояние между прутками в сетках должно быть не менее 30 и не более 120 мм. Нельзя отдельные стержни укладывать взаимно перпендикулярно в смежных швах вместо сеток. Сетки должны иметь такие размеры, чтобы концы прутков выступали на 2... 3 мм за одну из внутренних поверхностей простенка или столба. По этим концам удостоверяются, что в кладке уложена арматура.

Арматурные прямоугольные сетки укладывают не реже чем через пять рядов кладки, а при утолщенном кирпиче — через четыре, зигзагообразные — попарно в двух смежных рядах, так чтобы направление прутков в них было взаимно перпендикулярным.

Продольное и вертикальное армирование кладки применяют для восприятия растягивающих усилий в изгибаемых и внецентренно сжатых конструкциях: столбах, тонких стенах и перегородках. Такое армирование повышает устойчивость конструкций, поэтому его используют в сооружениях, подверженных сейсмическим воздействиям.

Сечение стержней и их расположение указываются в проекте. Стержни арматуры соединяют между собой, как правило, сваркой, допускается соединение внахлестку вязальной проволокой с перехлестом стержней на 20 диаметров. Концы таких стержней должны заканчиваться крюками. В местах расположения крюков вместо кирпичной кладки укладывают бетон или раствор с кирпичным щебнем.

Способы заделки и крепления концов арматурных стержней в кладке, возводимой в сейсмических районах, указывают в рабочих чертежах.

§ 16. КЛАДКА СТЕН ОБЛЕГЧЕННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

При возведении наружных стен в целях экономии кирпича и снижения массы здания наряду с кладкой из легких каменных материалов (пустотелого и эффективного пустотелого кирпича, керамических и легкобетонных пустотелых камней, пеносиликатных камней) применяют облегченные кладки, в которых часть камней заменяют легким бетоном, засыпками или воздушными прослойками. Наиболее распространены кирпичные стены облегченных конструкций с горизонтальными кирпичными диафрагмами, а также стены колодцевой кладки. Иногда используют также другие типы облегченных кирпичных кладок, например кладку с облицовкой теплоизоляционными плитами, с уширенными швами. Применяют также кладки на теплых растворах, приготовленных на шлаковом, перлитовом или другом пористом песке. При использовании таких растворов, особенно при кладке с уширенными продольными вертикальными швами, можно значительно уменьшить толщину стен благодаря их повышенной теплостойкости.

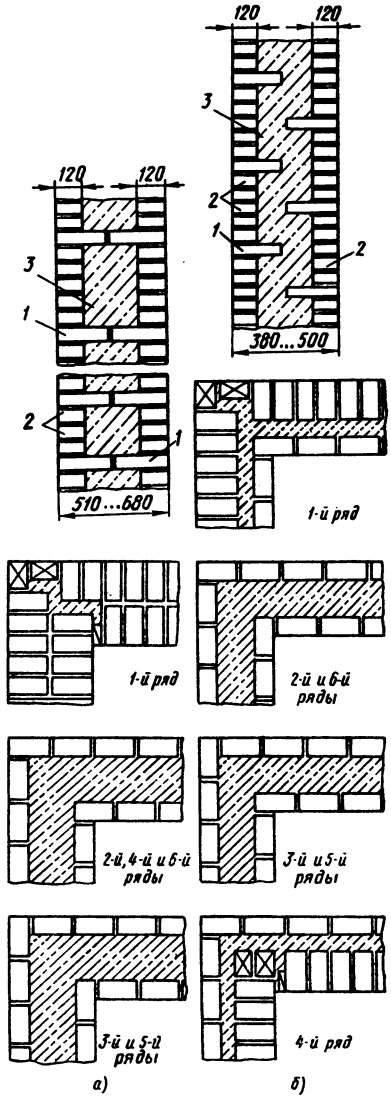


Рис. 48. Облегченная кирпично-бетонная кладка:
а — при расположении тычков в одной плоскости, *б* — то же, вразбежку; *1* — тычковые ряды, *2* — ложковые ряды, *3* — легкий бетон

Кладку стен облегченной конструкции выполняют с расшивкой швов фасадной стороны. Для защиты от увлажнения подоконные участки наружных стен, участки у обреза цоколя выкладывают в верхних двух рядах сплошной кирпичной кладкой.

Облегченная кирпично-бетонная кладка (рис. 48, *а*, *б*) состоит из двух стенок толщиной $^1/_2$ кирпича и легкого бетона, укладываемого между ними. Стенки связывают тычковыми рядами *1*, заходящими в бетон на $^1/_2$ кирпича и располагаемыми через каждые три или пять ложковых рядов *2* кладки. Тычковые ряды (диафрагмы) можно размещать в одной плоскости (см. рис. 48, *а*) и вразбежку в шахматном порядке (см. рис. 48, *б*) в зависимости от принятой толщины стены (380...680 мм). Вместо сплошных тычковых рядов продольные стенки можно связывать кирпичами, укладываемыми в продольных стенках тычками не реже чем через два ряда по высоте и не реже чем через два кирпича, уложенных ложками по длине продольных стенок. Кладку применяют при строительстве зданий высотой до четырех этажей. Состав легкого бетона выбирают в зависимости от этажности строящегося здания, качества заполнителей и марки цемента.

Стены возводят ярусами, высота которых определяется поперечной перевязкой кладки тычковыми рядами. В стенах, перевязываемых тычковыми рядами, расположенными в одной плоскости (см. рис. 48, *а*), кладку начинают с тычкового ряда. Уложив его, выкладывают наружную версту стены на высоту двух ложковых рядов и вслед за ней — внутреннюю версту стены на ту же высоту. Затем заполняют промежуток между стенками легким бетоном и снова кладут стенки до тычкового ряда. Кладку продолжают в той же последовательности. Если тычковые ряды располагают вразбежку (см. рис. 48, *б*), то выкладывают сначала наружную тычковую версту и внутреннюю ложковую, затем два наружных и два внутренних ложковых ряда, после чего заполняют пространство между выложенными рядами бетоном. Закончив укладку бетона в этот пояс, вновь выводят по три ряда кладки, причем сначала наружную ложковую версту, а потом внутреннюю, в которой первым кладут тычковый ряд, а затем два ложковых. Далее процесс кладки повторяется.

Облегченная колодцевая кладка (рис. 49, *а*) состоит из двух продольных стенок *1* толщиной $^1/_2$ кирпича каждая, расположенных друг от друга на расстоя-

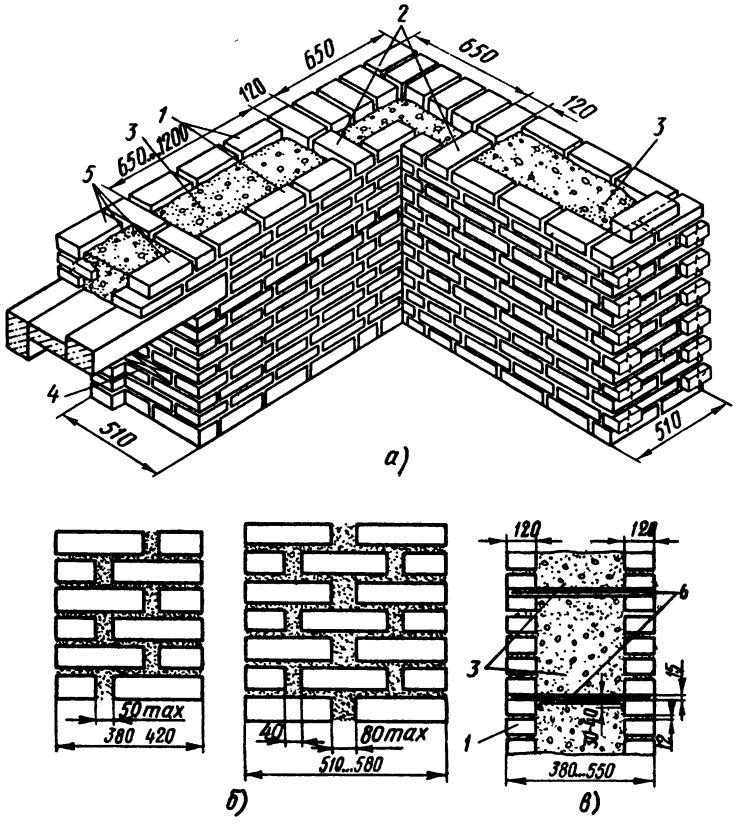


Рис. 49. Облегченная колодцевая кладка угла:
а — общий вид, *б* — поперечные стенки с уширенными швами, *в* — кладка с армированными растворными диафрагмами; *1* — продольные стенки, *2* — поперечные стенки, *3* — заполнение (бетон или засыпка), *4* — пробка, *5* — перемычка, *6* — армированная растворная диафрагма

нии 140...340 мм и соединенных между собой через 650...1200 мм по длине поперечными стенками *2* толщиной $^1/_2$ кирпича. Кладку поперечных стенок перевязывают с продольными стенками через один ряд по высоте. Образующиеся колодцы между продольными и поперечными стенками заполняют легким бетоном, засыпными минеральными и теплоизолирующими материалами (щебень и песок легких горных пород, керамзит, шлак) или легкобетонными вкладышами в виде камней и плит. При толщине стен, не кратной $^1/_2$ кирпича, поперечные стенки выкладывают с уширенными вертикальными швами (рис. 49, *б*).

Чтобы термоизолирующая засыпка не осела, ее укладывают слоями 100...150 мм, уплотняют послойным трамбованием и поливают раствором через каждые 100...500 мм по высоте. Противоосадочные растворные диафрагмы при необходимости армируют прутками или скобами из проволоки (рис. 49, *в*) согласно указаниям проекта. Благодаря жесткости контура кладки термоизолирующую засыпку можно выполнять сразу же после возведения стенок на высоту пяти рядов, т.е. такими ярусами, в уровне которых устраивают противоосадочные растворные диафрагмы. Схема колодцевой кладки в процессе возведения показана на рис. 50.

Кирпичная кладка с облицовкой теплоизоляционными плитами имеет толщину 1; $1^1/_2$ и 2 кирпича. Стену с внутренней стороны утепляют пеносиликатными и другими плитными теплоизолирующими материалами, которые устанавливают либо вплотную к кладке, либо с отступом от нее на 30 мм, создавая воздушную прослойку между кладкой и плитами. Способы крепления плитного утеплителя к кирпичной кладке зависят от материала плит и их размеров. Обычно их указывают в проекте здания.

Кладку с уширенными швами (рис. 51, *а*, *б*) применяют при возведении стен из кирпича или легкобетонных камней. Уширенный шов *1* располагают ближе

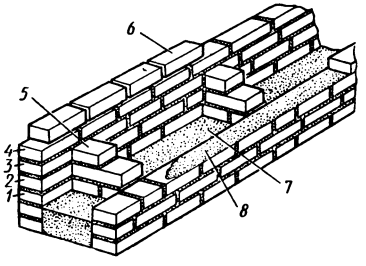


Рис. 50. Колодцевая кладка в процессе возведения:
1...4 — ряды кладки, *5* — поперечная стенка, *6* — раскладка кирпича на стене, *7* — заполнение колодцев, *8* — растворная постель

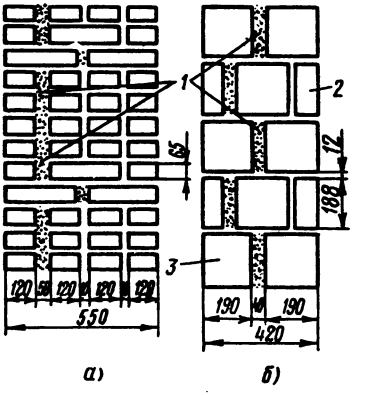


Рис. 51. Кладка с уширенными швами:
а — кирпичная, *б* — из легкобетонных камней со щелевыми пустотами; *1* — уширенный шов, *2* — продольная половинка, *3* — целый камень

к наружной поверхности стены. Размеры его, как и общая толщина стены, назначаются проектом. Уширенный шов заполняют неорганическими теплоизоляционными материалами или раствором (если кладку выполняют на легких растворах, изготовляемых на пористых заполнителях).

§ 17. КЛАДКА ПЕРЕМЫЧЕК, КОЛОДЦЕВ

Перемычки. Часть стены, перекрывающая оконный или дверной проем, называется перемычкой. Если сила тяжести перекрытий передается на стену непосредственно над проемом, применяют несущие сборные железобетонные перемычки. Если такой нагрузки нет, для перекрытия проемов шириной менее 2 м применяют железобетонные ненесущие или рядовые кирпичные перемычки в виде кладки на растворах повышенной прочности с арматурными стержнями, которые поддерживают кирпичи нижнего ряда.

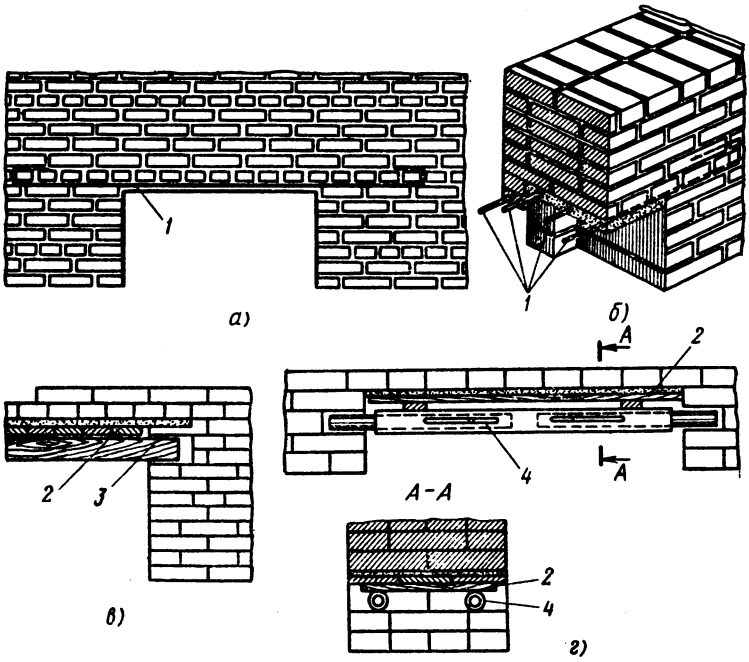


Рис. 52. Кладка рядовой перемычки:
а — фасад, *б* — разрез, *в* — кладка по дощатой опалубке, *г* — то же, на инвентарных трубчатых кружалах; *1* — арматурные стержни, *2* — доски, *3* — деревянные кружала, *4* — трубчатые кружала

Вместо рядовых иногда делают клинчатые перемычки, которые служат в то же время архитектурными деталями фасада. При пролетах до 3,5...4 м возводят *арочные перемычки.* Кладку такого типа используют и для устройства сводчатых перекрытий (сводов).

При кладке перемычек все продольные и поперечные швы целиком заполняют раствором, так как такая кладка работает не только на сжатие, но и на изгиб. При слабом заполнении раствором вертикальных швов под влиянием нагрузок сначала происходит сдвиг отдельных кирпичей, а затем разрушение кладки.

Рядовые перемычки (рис. 52, *а, б*) выкладывают из отборного целого кирпича с соблюдением горизонтальности рядов и правил перевязки. Высота рядовой перемычки 4...6 рядов кладки, длина на 50 см больше ширины проема. Для кладки применяют раствор марки не ниже 25.

Перемычки выкладывают с опалубкой (рис. 52, *в*) из досок *2* толщиной 40...50 мм. По опалубке расстилают слой раствора толщиной 20...30 мм, в который затем втапливают арматурные стержни под нижний ряд кирпича рядовой перемычки (по одному стержню из стали диаметром не менее 6 мм на каждые $^1/_2$ кирпича толщины стены, но не менее трех стержней на перемычку, если по проекту не требуется другое армирование). Концы стержней *1* пропускают за грани проема на 250 мм (они должны заканчиваться крюком), т. е. их заанкеривают в кладке; стержни периодического профиля заанкеривать не требуется.

Концы досок опалубки опирают на кирпичи, выпущенные из кладки; после снятия опалубки их срубают. Иногда концы опалубки вставляют в борозды на откосах проемов (после снятия опалубки борозды закладывают кирпичом). Если ширина проема больше 1,5 м, то под опалубку в середине подставляют стойку или опалубку опирают на деревянные кружала *3* (доски, поставленные на ребро).

Кроме дощатой опалубки применяют инвентарные трубчатые опоры-кружала *4* (рис. 52, *г*). Их делают из двух обрезков труб диаметром 48 мм, вставленных в третий отрезок трубы диаметром 60 мм. При кладке трубы кружала раздвигают так, чтобы концы трубы меньшего диаметра заходили внутрь борозд, оставленных в кладке. На каждый проем ставят два кружала; их можно применять в том случае, когда в проемы вставлены оконные дверные блоки. При других типах кружал блоки можно поставить только после снятия опалубки перемычки.

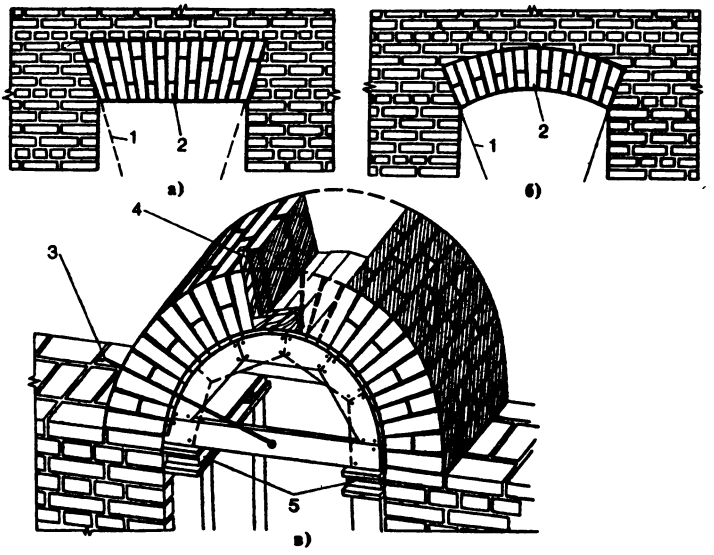


Рис. 53. Кладка клинчатой (*а*), лучковой (*б*) и арочной (*в*) перемычек: *1* — направление опорной плоскости, *2* — замковый кирпич, *3* — шнур, *4* — шаблон-угольник, *5* — клинья

Клинчатые и лучковые перемычки (рис. 53, *а*, *б*) выкладывают из полнотелого керамического или силикатного кирпича с клинообразными швами, толщина которых внизу перемычки не менее 5 мм, вверху не более 25 мм.

До начала кладки перемычки возводят стену до уровня перемычки, выкладывая одновременно опорную ее часть (пяту) из подтесанного кирпича (шаблоном определяют направление опорной плоскости *1*, т. е. угол ее отклонения от вертикали). Кладку ведут поперечными рядами по опалубке, поддерживаемой кружалами. На опалубке размечают ряды кладки с таким расчетом, чтобы число их было нечетным, учитывая при этом толщину шва. Центральный кирпич *2* в нечетном центральном ряду называют замковым.

Клинчатые и лучковые перемычки выкладывают параллельно с двух сторон от пяты к замку таким образом, чтобы в замке они заклинивались центральным нечетным кирпичом. Направление швов контролируют шнуром, укрепленным в точке пересечения сопрягающихся линий опорных частей (пят).

При пролетах более 2 м кладка клинчатых перемычек не допускается.

Арочные перемычки (рис. 53, *в*), арки и своды выкладывают в такой же последовательности, как и клинчатые перемычки. Швы между рядами должны быть перпендикулярны кривой линии, образующей нижнюю поверхность арки, и наружной поверхности кладки, уширенные наверху и суженные внизу.

Расположение рядов кладки и разделяющих их постелей установлены в соответствии с первым правилом разрезки кладки, так как в арках и сводах усилие от нагрузки действует по касательной к кривой арки и постели рядов оказываются перпендикулярными направлению давлений.

Арочные перемычки выкладывают по опалубке от пят к замку одновременно с обеих сторон.

Швы кладки целиком заполняют раствором. Верхнюю поверхность сводов толщиной 1/4 кирпича в процессе кладки затирают раствором. При большей толщине свода из кирпича или камней швы кладки дополнительно заливают жидким раствором, при этом верхнюю поверхность сводов не затирают. Направление радиальных швов и правильность укладки каждого ряда проверяют по шнуру *3*, закрепленному в центре арки. Шнуром и шаблоном-угольником *4*, одна сторона которого имеет очертание, соответствующее кривизне арки, определяют и проверяют положение каждого ряда кладки.

Опалубка для кладки сводов и арок должна равномерно опускаться при распалубливании. Для этого под кружалами ставят клинья *5*, при постепенном ослаблении которых опалубка опускается.

Сроки выдерживания арочных и клинчатых перемычек в опалубке в зависимости от температуры наружного воздуха (летом) и марки кладочного раствора 7...20, а рядовых — 5...24 сут.

Колодцы. Кирпичные колодцы делают при прокладке подземных коммуникаций. В зависимости от назначения и размеров колодцы бывают круглые (рис. 54) или прямоугольные со стенками толщиной не менее 1 кирпича. Для кладки колодцев применяют полнотелый керамический кирпич и цементно-известковые или цементные растворы.

До начала кладки колодца по выровненному грунту устраивают бетонное основание толщиной 100...150 мм. После укладки и затвердения бетонной смеси на основании делают разметку колодца: для круглого колодца отмечают его центр и внутреннюю окружность, для прямоугольно-

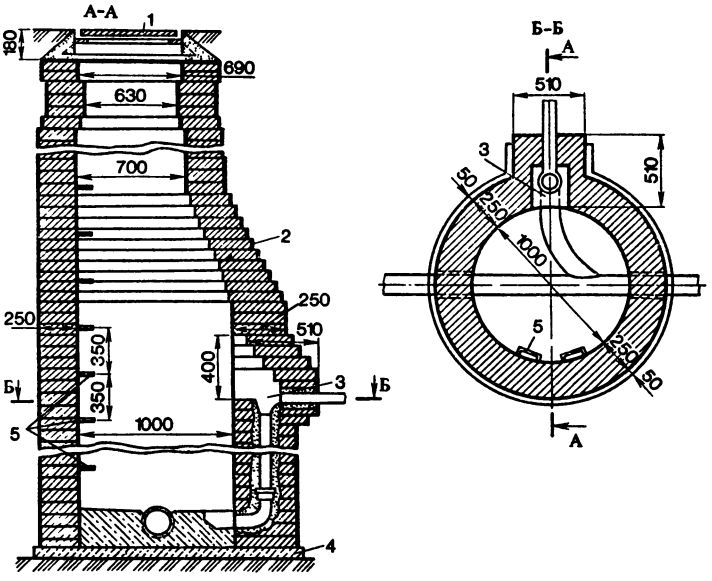


Рис. 54. Круглый канализационный колодец:
1 — люк, *2* — кладка в месте сужения, *3* — карман, *4* — бетонное основание, *5* — ходовые скобы

го — продольную и поперечную оси, внутренние и наружные грани стенок. Затем заготовляют и раскладывают кирпич, расстилают раствор и укладывают кирпич.

Круглые колодцы выкладывают тычковыми рядами. Кирпичи располагают так, чтобы их тычковые грани образовали внутреннюю поверхность колодца заданного диаметра. Кладку перевязывают, смещая кирпичи в смежных рядах на 1/4 кирпича. Вертикальные швы на внутренней и уширенные на наружной поверхностях кладки целиком заполняют раствором, особенно при устройстве колодцев во влажных грунтах. При малом диаметре колодца швы заделывают раствором, при большом — для экономии раствора — расщебенивают.

Круглые колодцы имеют в нижней части рабочую камеру, диаметр которой значительно больше диаметра верхней части (горловины). Переход от рабочей камеры к горловине делают с постепенным напуском, величина которого в каждом ряду кладки составляет 15...30 мм, при этом одну сторону колодца оставляют отвесной на всю высоту колодца. На этой стороне устанавливают ходовые

скобы *5* — их заделывают по ходу кладки через 4...5 рядов по высоте в шахматном порядке с таким расчетом, чтобы они образовали лесенку.

Кладку колодцев выполняет звено из двух человек, при этом каменщик 4...5-го разряда находится внутри колодца, расстилает раствор и укладывает кирпичи, а каменщик 2-го разряда подает ему материалы. В зависимости от размеров и глубины колодцев состав звена может быть увеличен до 3...4 человек.

§ 18. УСТРОЙСТВО ОСАДОЧНЫХ И ТЕМПЕРАТУРНЫХ ШВОВ

Осадочными швами разделяют здание по длине на части, чтобы предупредить разрушение конструкций в случае возможной неравномерной осадки отдельных частей. Осадочные швы проходят от карниза здания до подошвы фундамента, расположение швов указывают в проекте.

Швы в стенах (рис. 55, *а, б*) выполняют в виде шпунта *4* толщиной, как правило, 1/2 кирпича, с двумя слоями толя, а в фундаментах (рис. 55, *в*) — без шпунта. Над верхним обрезом фундамента под шпунтом стены оставляют зазор на 1...2 кирпича, чтобы при осадке шпунт не упирался в кладку фундамента. Иначе в этом месте кладка может разрушиться. Осадочные швы в фундаментах и стенах законопачивают просмоленной паклей.

Чтобы поверхностные грунтовые воды не проникли в подвал через осадочный шов, с наружной стороны его устраивают глиняный замок или применяют другие меры, предусмотренные проектом.

Температурные швы предохраняют здания от трещин при температурных деформациях. Насколько велики эти деформации, можно судить, например, по следующим дан-

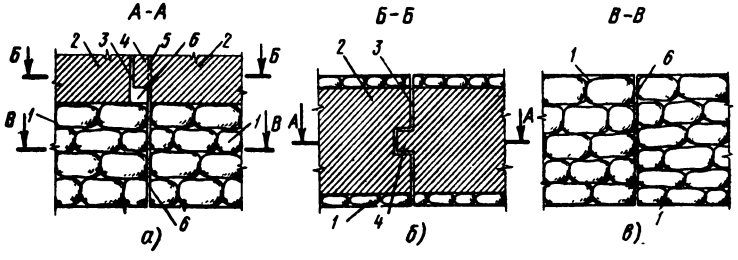


Рис. 55. Переход от осадочного шва фундамента к осадочному шву стены: *а* — разрез, *б* — план стены, *в* — план фундамента; *1* — фундамент, *2* — стена, *3* — шов стены, *4* — шпунт, *5* — зазор для осадки, *6* — шов фундамента

ным: каменные здания, имеющие летом при температуре 20 ° С длину 20 м, зимой при температуре — 20 °С становятся короче примерно на 10 мм.

Температурные швы делают также в виде шпунта, но в отличие от осадочных они проходят в пределах высоты стен здания. Ширину температурных швов в стенах при кладке назначают от 10 до 20 мм, меньшую — при температуре наружного воздуха во время кладки 10 °С и выше.

§ 19. РАБОЧЕЕ МЕСТО КАМЕНЩИКОВ. ПОДМОСТИ И ЛЕСА

Рабочее место каменщика при кладке стен (рис. 56, *а, б*) включает участок возводимой стены и часть примыкающей к ней площади, в пределах которой размещают материалы, приспособления, инструменты и передвигается сам каменщик. Рабочее место каменщиков состоит из трех зон: рабочей *1* — свободной полосы вдоль кладки, на которой работают каменщики, зоны материалов *2* — на которой размещают кирпич, раствор и детали, закладываемые в кладку по мере ее возведения; транспортной *3* — в этой зоне работают такелажники, обеспечивающие каменщиков материалами и закладными деталями. Общая ширина рабочего места 2,5...2,6 м.

При кладке кирпичных стен поддоны с кирпичом и ящики с раствором расставляют вдоль фронта работ в чередующемся порядке. Чтобы удобно было подавать раствор на стены, расстояние между соседними ящиками с раствором (их устанавливают длинной стороной перпендикулярно стене) не должно превышать 3...3,5 м, а запас стеновых материалов на рабочем месте должен соответствовать 2...4-часовой потребности в них. Раствор загружают в ящики непосредственно перед началом работы. Не следует подавать на рабочие места излишнее количество материалов, чтобы не загромождать рабочие места и не перегружать подмости и леса.

При кладке стен без облицовки поддоны с кирпичом и раствор в ящиках устанавливают в зоне материалов в один ряд. Если кладку выполняют с одновременной облицовкой керамическими камнями или плитами, материалы устанавливают в два ряда: в первом ряду — кирпич, во втором — облицовочный материал.

При кладке простенков поддоны с кирпичом ставят против простенков, а ящики с раствором — против проемов (см. рис. 56, *б*); при кладке столбов кирпич располагают с одной стороны столба, а раствор — с другой.

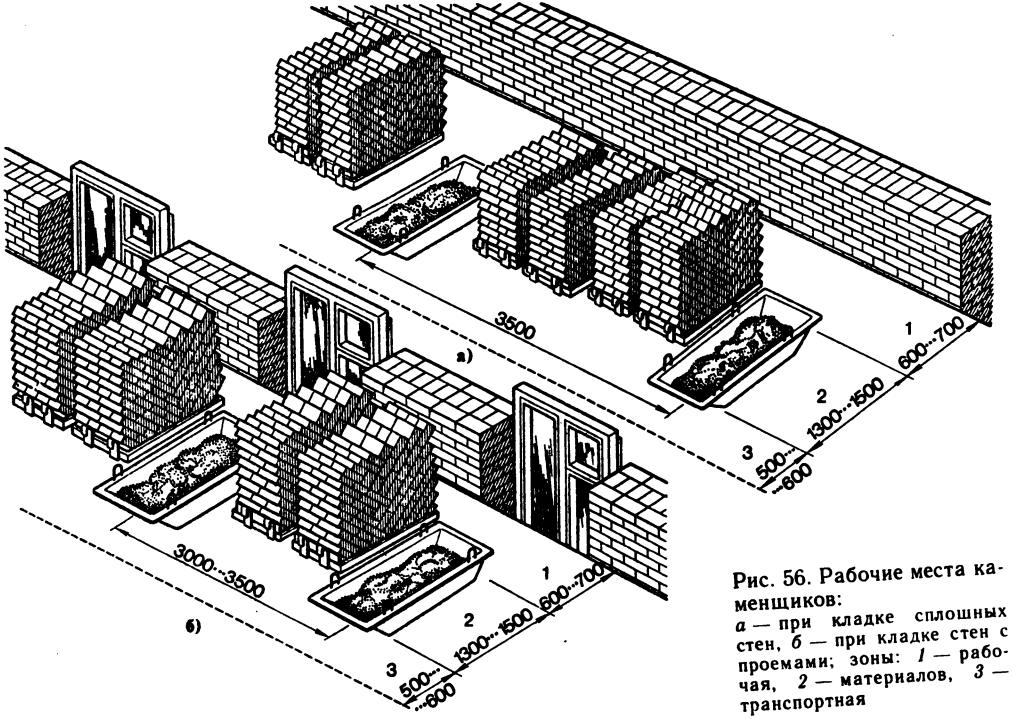


Рис. 56. Рабочие места каменщиков:
а — при кладке сплошных стен, *б* — при кладке стен с проемами; зоны: *1* — рабочая, *2* — материалов, *3* — транспортная

Подмости. Кладку стен и столбов начинают после возведения фундаментов или подвальной части здания. Поэтому первое рабочее место каменщика находится на уровне земли или настила перекрытия. После возведения кладки на высоту до 1,2 м (ярус кладки) каменщик не может продолжать работу с прежнего уровня. Рабочее место каменщика необходимо поднять на подмости. Подмости представляют собой рабочие площадки в виде настила на инвентарных опорах, по которым рабочие перемещаются вдоль фронта работ и на которых размещают материалы, приспособления и инструменты.

При каменных работах используют инвентарные подмости различных типов, из которых устраивают ленточное (вдоль стены) или сплошное (по всей площади между стенами здания) замащивание. При ленточном замащивании ширину подмостей, устанавливаемых на захватке полосой вдоль стен, делают 2,5...2,6 м, что соответствует ширине рабочего места каменщика. Такие подмости должны иметь боковое ограждение. Если ширина помещений не превышает трехкратной ширины настила, т.е. 7,5...8 м, целесообразно устраивать не ленточное, а сплошное замащивание. На сплошных подмостях, для которых не требуется ограждения, удобнее работать и располагать материалы.

По конструкции подмости подразделяются на стоечные, шарнирно-панельные, пакетные и других типов.

Стоечные подмости (рис. 57) обычно состоят из раздвижных трубчатых телескопических стоек *5* и *6*, деревянных прогонов *3* и щитов настила *1* и *2*.

Подмости переставляют с первого яруса на второй только после того, как настил освободят от находящихся на нем материалов. При этом выдвигают внутренние трубы (верхние стойки *5*) на необходимую высоту и закрепляют их на нижней стойке *6*, вставляя штырь (чеку) в совпадающие

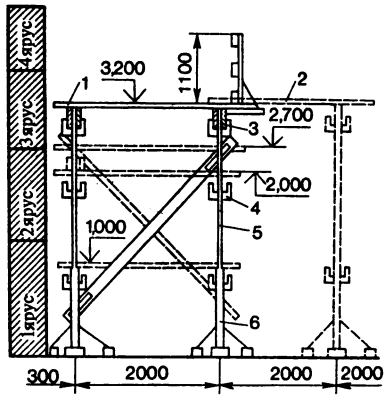


Рис. 57. Схема стоечных подмостей: *1* — настил ленточного замащивания, *2* — сплошное замащивание, *3* — прогоны, *4* — проушины, *5* — верхняя выдвижная стойка, *6* — нижняя стойка с треногой

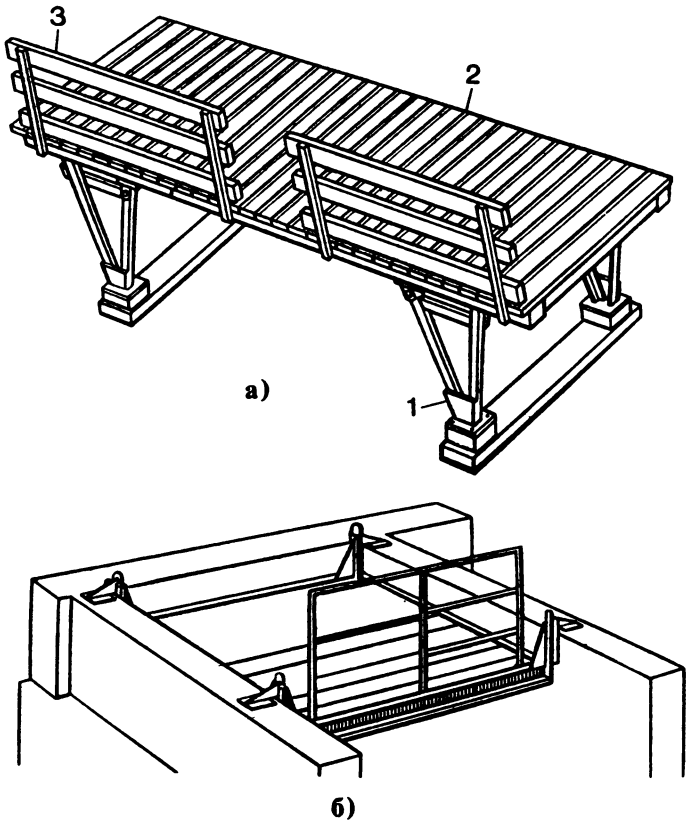


Рис. 58. Панельные подмости:
а — шарнирно-панельные при кладке второго яруса, *б* — переносная площадка для кладки стен лестничной клетки; *1* — фермочка-опора, *2* — настил, *3* — инвентарные ограждения

отверстия наружной и внутренней труб. Стойки устанавливают через 1,5...2 м одна от другой и раскрепляют раскосами. Со стоечных подмостей можно возводить стены высотой до 4,4 м, однако такие подмости применяют редко, так как их приходится устанавливать вручную.

Шарнирно-панельные подмости на металлических треугольных опорах (рис. 58, *а*) состоят из двух треугольных сварных фермочек-опор *1* и деревянной рабочей площадки настила *2*. Опоры прикреплены к рабочей площадке двумя парами шарниров. Это позволяет, при-

поднимая подмости краном, изменять положение опор и устанавливать необходимую высоту подмостей для каждого яруса кладки.

Переносная площадка с ограждением (рис. 58, *б*) используется для кладки наружной стены лестничной клетки. Площадку устанавливают непосредственно на внутренние поперечные стены лестничной клетки, возведенные до уровня подмостей каменщиков.

Пакетные самоустанавливающиеся подмости (рис. 59) состоят из дощатого настила размером 2,5 × 5,4 м, уложенного на две металлические опоры *1*. Каждая опора шарнирно скреплена с настилом *2* и при подъеме подмостей принимает вертикальное положение, что позволяет устанавливать настил первоначально на высоте 1,0, а затем 1,95 м.

Инвентарные подмости рассчитаны на установку их в два ряда по высоте, что позволяет возводить кладку до 5 м.

Панельные и пакетные подмости переставляют краном. Допускаемая нагрузка на них указывается в типовых чертежах и составляет 4 кН на 1 м^2 площади.

Подмости должны иметь ограждения и приставные инвентарные лестницы для подъема по ним рабочих.

Леса представляют собой систему стоечных опор, на которых закрепляют переставные рабочие площадки. Для кладки стен леса устанавливают при высоте помещений более 5 м. Леса делают из деревянных или стальных стоек, прогонов, поперечин, раскосов и рабочего настила.

Трубчатые безболтовые леса (рис. 60) состоят из стоек *1* и ригелей *2*, соединяемых крюками и патрубками без болтов. К стойкам через каждый метр по высоте приварены патрубки *3* из труб диаметром 19 мм. Стойки устанавливают вдоль стены в два ряда на расстоянии 2 м одна от другой, опирая нижними концами на башмаки *6*, уложенные на деревянные подкладки *5*. По ригелям перпендикулярно стене монтируют щитовой настил *4* из досок толщи-

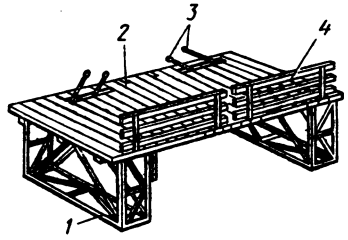


Рис. 59. Пакетные самоустанавливающиеся подмости:
1 — металлическая опора, *2* — настил, *3* — стропы, *4* — ограждение

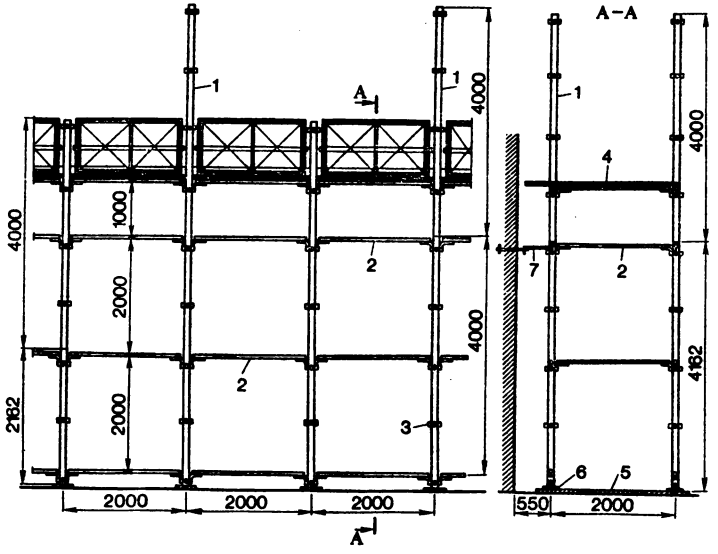


Рис. 60. Металлические трубчатые безболтовые леса:
1 — стойка, *2* — ригель, *3* — патрубки, *4* — настил, *5* — подкладки, *6* — башмаки, *7* — крюки

ной 50 мм. Для устойчивости леса крепят к стене анкерами, закладываемыми в стену, и крюками *7* из круглой стали. Для жесткости каркаса в первых двух панелях лесов от углов здания устанавливают диагональные связи.

Леса собирают по мере возведения стен. Настил перемащивают через 1 м по высоте. Для подъема рабочих устраивают лестницы. С помощью таких лесов можно возводить кирпичные стены высотой до 40 м.

§ 20. ОРГАНИЗАЦИЯ ТРУДА КАМЕНЩИКОВ

Кладка кирпичных стен. Процесс кладки, состоящий из многих рабочих операций, осуществляется звеном, включающим в себя от двух до шести каменщиков, чаще всего 2, 3, 5. Звенья каменщиков в зависимости от численного состава называют соответственно «двойкой», «тройкой», «четверкой», «пятеркой».

Основу любого звена составляет «двойка»: каменщик 5...3-го разряда и каменщик 2-го разряда. В звеньях «тройка» и «пятерка» кроме основных двоек используют по одному дополнительному каменщику 2-го разряда, причем на таких работах, которые не требуют высокой квалифика-

ции. Это позволяет более производительно использовать труд высококвалифицированных каменщиков.

Кирпичную кладку стен возводят операционно-расчлененным методом, т. е. расчленяя процесс на операции, которые выполняют определенные рабочие. Каждый из них, специализируясь на одних и тех же операциях, в совершенстве овладевает рациональными приемами, что способствует повышению производительности труда и улучшению качества работы.

В зависимости от сложности выполняемой кладки рекомендуется применять звенья следующих составов (табл. 1): звеном «двойка» целесообразно выкладывать

Таблица 1. **Рекомендуемый состав звена каменщиков**

Виды стен	Толщина стен, кирпичи			
	1 1/2	2	2 1/2	3
Гладкие (наружные и внутренние), глухие и с проемами	«Двойка» или «тройка»	«Тройка», «пятерка» или «шестерка»	«Тройка», «пятерка» или «шестерка»	«Шестерка»
Простые с небольшим количеством усложнений и проемностью, %:				
до 20	То же	То же	То же	То же
до 40	«Двойка»	«Двойка», «тройка», «пятерка» или «шестерка»	«Двойка», «тройка», «пятерка» или «шестерка»	«Тройка» или «шестерка»
Средней сложности с проемностью, %:				
до 20	»	«Тройка», «пятерка» или «шестерка»	«Тройка», «пятерка» или «шестерка»	«Шестерка»
до 40	»	«Двойка», «Тройка», «шестерка»	«Двойка», «тройка» или «шестерка»	«Тройка» или «шестерка»
Сложные с проемностью до 40 %	»	«Двойка»	«Двойка»	«Тройка»

Примечание. Сложность кладки наружных стен устанавливают для каждого этажа. Она выражается отношением (%) площади, занимаемой усложненными частями кладки на обеих сторонах всех наружных стен к общей площади лицевой стороны наружных стен без вычета проемов. В зависимости от сложности наружные стены бывают: простые (усложненные части занимают до 10 %), средней сложности (не больше 20 %), сложные (не больше 40 %), особо сложные (больше 40 %).

стены с большим числом архитектурных деталей или проемов, столбы, стены толщиной 1...1 1/2 кирпича и перегородок 1/2 кирпича; «тройка» — стены толщиной 2 кирпича, а при цепной системе перевязки — 1 1/2 кирпича и более; «четверка» — стены толщиной не менее 2 кирпичей и с одновременной облицовкой керамическими фасадными камнями или плитами. Звеном «пятерка» преимущественно выкладывают стены толщиной более 2 кирпичей с небольшим числом проемов, без архитектурных деталей и облицовок; «шестерка» — стены толщиной 3 кирпича. В составе звена «шестерка» — три «двойки», которые последовательно выполняют кладку: наружной версты, внутренней и забутки. Жилые дома рекомендуется возводить звеньями «двойка», «тройка» и «пятерка». В зависимости от сложности и вида стен эти звенья можно объединять и разделять на «двойку» и «тройку» (если основное звено «пятерка»).

Набор инструмента для звеньев приведен в табл. 2.

Таблица 2. **Набор инструмента, приспособлений, инвентаря для звеньев каменщиков**

Инструмент, приспособления, инвентарь	«Двойка»	«Тройка»	«Четверка»	«Пятерка»
Кельма для бетонных и каменных работ	2	3	4	4
Растворная лопата	1	2	2	3
Молоток-кирочка	2	3	3	3
Отвесы	1	1	2	2
Строительный уровень	1	1	2	2
Стальная расшивка	2	2	4	4
Стальной складной метр	2	2	4	4
Дюралюминиевое правило	1	1	2	2
Деревянный угольник	1	1	2	2
Причальный шнур, м	30	45	60	60
Рулетка	1	1	1	1
Стальная инвентарная порядовка	2	2	4	4
Стальной ящик для раствора вместимостью 0,27 м^3	4	4	6	6
Ведро для воды	1	1	2	2

Звено «двойка» выполняет кладку стен в такой последовательности (рис. 61, *а...в*). Каменщик 4-го или 5-го разряда (ведущий) укрепляет причалки для наружной и внутренней верст, каменщик 2-го разряда подает и раскладывает кирпич на стену и расстилает раствор для кладки наружной версты. Двигаясь вслед за каменщиком 2-го разряда, ведущий каменщик выкладывает верстовой

ряд. При такой последовательности рабочие не теряют времени на переход с одного конца делянки на другой. Когда наружная верста выложена до конца делянки, ведущий каменщик переставляет причалку под укладку следующего ряда наружной версты, затем, передвигаясь в обратном направлении вдоль фронта работ, в такой же последовательности они выполняют кладку внутренней версты или внутренней части стены. В это время каменщик 2-го разряда частично выкладывает забутку. По окончании кладки внутренней части версты каменщик 4...5-го разряда на конце делянки переставляет причалку для следующего ряда и проверяет качество кладки, каменщик 2-го разряда раскладывает кирпич, подает и расстилает раствор под наружную версту и далее кладку ведут в такой же последовательности.

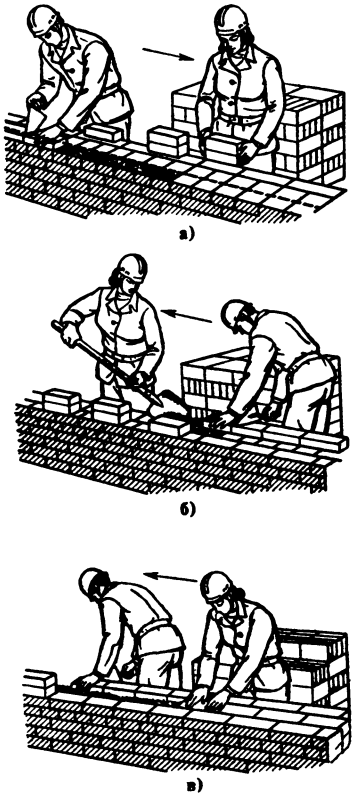


Рис. 61. Кладка стены толщиной $1^1/_2$ кирпича звеном «двойка»:
а — наружной ложковой версты,
б — внутренней ложковой версты,
в — внутренней версты и забутки

При кладке простенков звено работает одновременно на всей делянке. На одном из простенков каменщик 2-го разряда наверстывает кирпич и расстилает раствор, а каменщик 4...5-го разряда на другом простенке ведет кладку. Затем они меняются местами и продолжают работу.

Звеном «т р о й к а» стены выкладывают в такой последовательности (рис. 62, *а...в*). Первый каменщик 2-го разряда подает и раскладывает кирпичи, а также расстилает раствор для кладки верстовых рядов. Каменщик 4...5-го разряда, двигаясь следом по фронту работ, укладывает поданные материалы в верстовые ряды. Второй каменщик 2-го разряда выкладывает забутку и помогает первому каменщику. При этом кладку наружной и внутрен-

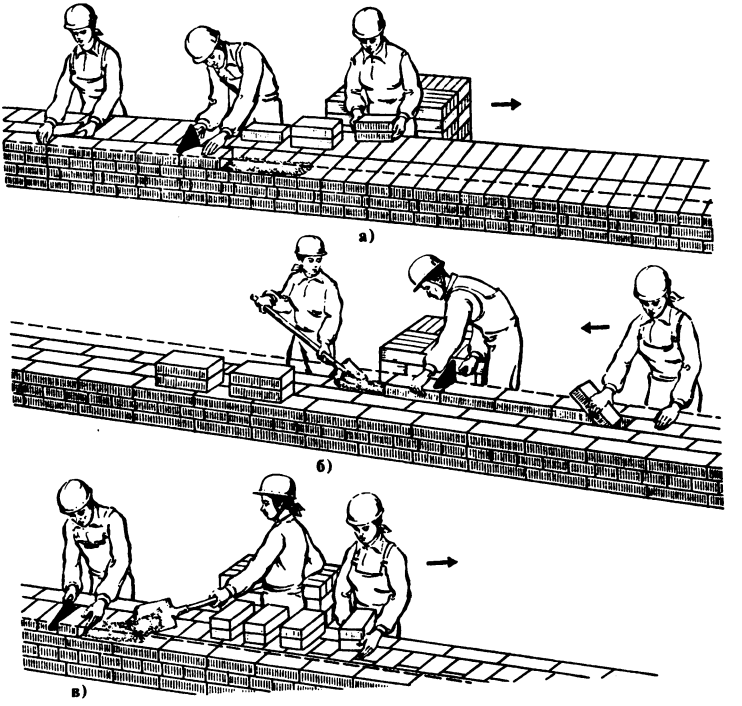


Рис. 62. Кладка стены толщиной 2 кирпича звеном «тройка»:
а — наружной ложковой версты, *б* — внутренней ложковой версты и внутренней половины забутки, *в* — наружной тычковой версты

ней верст выполняют в одинаковой последовательности, но в противоположных направлениях.

Звеном «ч е т в е р к а» стену с облицовкой выкладывают так. Первый каменщик 2-го разряда наверстывает на стену под руку ведущему каменщику облицовочные изделия и кирпич и подает лопатой раствор, ведущий каменщик разравнивает кельмой раствор, устанавливает облицовку и кладет наружную версту кирпичной кладки. Второй каменщик 2-го разряда наверстывает кирпич и подает раствор для внутреннего верстового ряда и забутки. Каменщик 3-го разряда разравнивает раствор кельмой и укладывает внутреннюю версту. Второй каменщик 2-го разряда вслед за ним укладывает забутку на подготовленную из раствора постель; в этом ему помогает каменщик 3-го разряда. Первый и второй ведущие каменщики по

окончании кладки версты переставляют причалки, проверяют качество кладки и облицовки.

Звено «п я т е р к а» (рис. 63) выполняет кладку в такой последовательности. Каменщик 4...5-го разряда вместе с первым каменщиком 2-го разряда устанавливают причалку для наружной версты, проверяют правильность ранее выложенной кладки, а затем, работая, как в звене «двойка», оба каменщика выкладывают наружную версту. За ними на расстоянии 2...3 м работают второй каменщик 2-го разряда и каменщик 3-го разряда, которые, выполняя те же операции, возводят внутреннюю версту. Вслед за ними на расстоянии 2...3 м третий каменщик 2-го разряда выкладывает забутку. При необходимости третий каменщик 2-го разряда помогает первым двум подготовлять материалы.

При организации труда каменщиков звеньями «пятерка» требуется меньшее число высококвалифицированных каменщиков, чем при работе звеньями «двойка». В звеньях «пятерка» производительность труда выше и соответственно меньше потребность в рабочих по сравнению со звеньями «двойка».

Кладка столбов, простенков. При кладке столбов, узких простенков и стен с большим объемом усложняющих элементов «пятерку» делят на два звена: «двойку» и «тройку» и работу выполняют, как описано.

Кладка стен облегченной конструкции. Стены с з а п о л н е н и е м п у с т о т л е г к и м б е т о н о м рекомендуется выкладывать звеном «тройка», состоящим из каменщика 4...5-го разряда и двух каменщиков 2-го разряда. Каменщик 4...5-го разряда с одним из каменщиков 2-го разряда выкладывают внутренние и наружные версты. Другой каменщик 2-го разряда заполняет пустоты бетоном и уплотняет его.

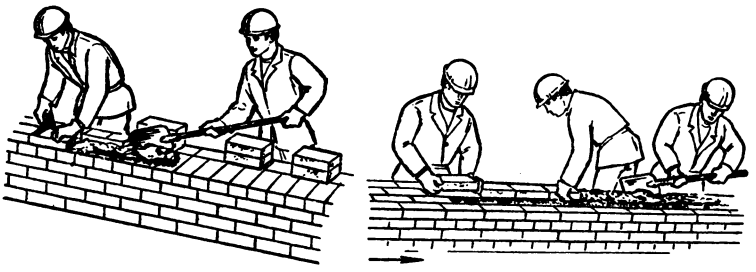


Рис. 63. Кладка стены толщиной 2 кирпича звеном «пятерка»

Рабочую делянку делят на два равных участка. Сначала на первой половине делянки работают все три человека: каменщик 4—5-го разряда с каменщиком 2-го разряда выкладывают стену на высоту пояса кладки, т. е. на наружной и внутренней стенках по три ряда, а при расположении тычковых рядов (диафрагм) вразбежку кладку возводят до тычкового ряда (диафрагмы), второй каменщик 2-го разряда в это время помогает подавать материалы на стену. Затем каменщик 4...5-го разряда с первым каменщиком 2-го разряда переходят на второй участок делянки, где также выполняют кладку на высоту одного пояса кладки. В это время второй каменщик 2-го разряда на первом участке делянки заполняет промежуток между продольными кирпичными стенками бетонной смесью и уплотняет ее штыкованием. По окончании кладки на высоту пояса на втором участке каменщик 4...5-го разряда с первым каменщиком 2-го разряда возвращаются на прежний участок; второй каменщик 2-го разряда переходит на второй участок, где выполняет ту же работу, что и на первом, и т. д.

Стены колодцевой кладки возводят звеном «четверка». Два каменщика (4...5-го и 2-го разрядов) выкладывают верстовые ряды наружной стенки и поперечных стенок, вторая пара каменщиков (тоже 4...5-го и 2-го разрядов) — верстовые ряды внутренней и поперечных стенок.

Колодцевую кладку ведут по всей делянке на высоту шести рядов, а затем каменщики переходят на другую делянку. Колодцы заполняет сухой засыпкой или шлакобетоном специальное звено рабочих (один рабочий на четырех каменщиков).

Расчет размера делянки. При возведении стен зданий каждое звено каменщиков работает на своей делянке. Количество делянок и их размеры (табл. 3) устанавливают

Таблица 3. **Рекомендуемые размеры делянок, м, в зависимости от толщины стен, численности звена и сложности кладки**

Толщина стен, мм	Численность звена, чел.	Сложность кладки		
		простая	средней сложности	сложная
640	5	20...31	19...30	16...27
	3	13...21	11...18	10...16
510	5	24...40	19...36	18...30
	2	13...21	12...20	11...18
380	3	18...27	14...26	12...20
	2	11...18	10...17	8...15

в зависимости от трудоемкости кладки и сменной выработки звеньев. Размеры делянок рассчитывают так, чтобы работающие не стесняли друг друга и чтобы звену не приходилось переходить в течение смены на другие делянки. Обычно исходят из условия, что за смену кладка на делянке должна быть возведена на высоту яруса (1...1,2 м). При этом этаж должен делиться на целое число ярусов. С учетом этих условий размеры делянок, например, для простых стен толщиной 2 кирпича рекомендуются для звена «двойка» длиной 13...20 м, для звена «пятерка» — 24...40 м.

Размеры делянок для звена рассчитывают по формуле $l = T/(ahN)$, где l — длина делянки, м; T — общее время работы в смену, чел·ч; a — толщина стены, м; h — высота яруса, м; N — норма времени на 1 м^3 кладки, чел·ч.

При расстановке звеньев по фронту работы делянки для них следует отмерять несколько большей величины, чем получается по формуле. Иначе каменщики при перевыполнении норм будут простаивать в конце смены.

По основным видам каменных работ изучены наиболее рациональные приемы выполнения их и разработаны карты трудовых процессов, которыми рекомендуется пользоваться при организации труда рабочих.

§ 21. ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ КЛАДКИ

Общие требования. Кладку стен и других конструкций из кирпича выполняют в соответствии с Правилами производства и приемки работ СНиП III—17—78, соблюдение которых обеспечивает требуемую прочность возводимых конструкций и высокое качество работ.

В процессе работы каменщик следит, чтобы применялись кирпич и раствор, указанные в рабочих чертежах, проверяет перевязку и швы кладки, вертикальность, горизонтальность и прямолинейность поверхностей и углов, установку закладных деталей и связей, качество поверхностей кладки (рисунок и расшивку швов, подбор кирпича для наружной версты неоштукатуриваемой кладки с ровными кромками и углами).

В сухую, жаркую и ветреную погоду кирпич перед укладкой обильно смачивают водой, а керамический кирпич погружают в воду для того, чтобы происходило лучшее сцепление раствора и нормальное его твердение. Это особенно важно для кладки в сейсмических районах и выполняемой на растворах с цементными вяжущими.

При перерывах в работе верхний ряд кладки должен оставаться не прикрытым раствором. Продолжение кладки после перерыва необходимо начинать с полива водой поверхности ранее выложенной кладки. Такое требование вызвано тем, что сухой кирпич после укладки на раствор быстро отсасывает из него воду и водосодержание раствора оказывается недостаточным для нормальной гидратации цемента. В результате часть вяжущего вещества в растворе без взаимодействия с водой остается неиспользованной, а прочность раствора и сцепление его с кирпичом резко снижаются. Необходимость увлажнения кирпича перед укладкой в конструкцию и степень увлажнения определяет строительная лаборатория.

Правилами производства и приемки работ установлены допускаемые отклонения (табл. 4) в размерах, положении

Таблица 4. **Допускаемые отклонения, мм, в размерах и положении каменных конструкций**

Отклонения и неровности	Конструкция				
	из кирпича, керамических и других камней правильной формы, крупных блоков		бута и бутобетона		
	стены	столбы	фундаменты	стены	столбы
Отклонения от проектных размеров:					
по толщине	15	10	30	20	20
по отметкам:					
опорных поверхностей:	−10	−10	−25	−15	−15
по ширине простенков	−15	—	—	−20	—
по ширине проемов	+15	—	—	+20	—
по смещению осей смежных оконных проемов	20	—	—	20	—
по смещению осей конструкций	10	10	20	15	10
Отклонения поверхностей стен и углов кладки от вертикали:					
на один этаж	10	10	—	20	15
на все здание	30	30	30	30	30
Отклонения рядов кладки от горизонтали на 10 м длины стены	15	—	30	20	—
Неровности на вертикальной поверхности кладки, обнаруженные при накладывании рейки длиной 2 м	10	5	—	15	15

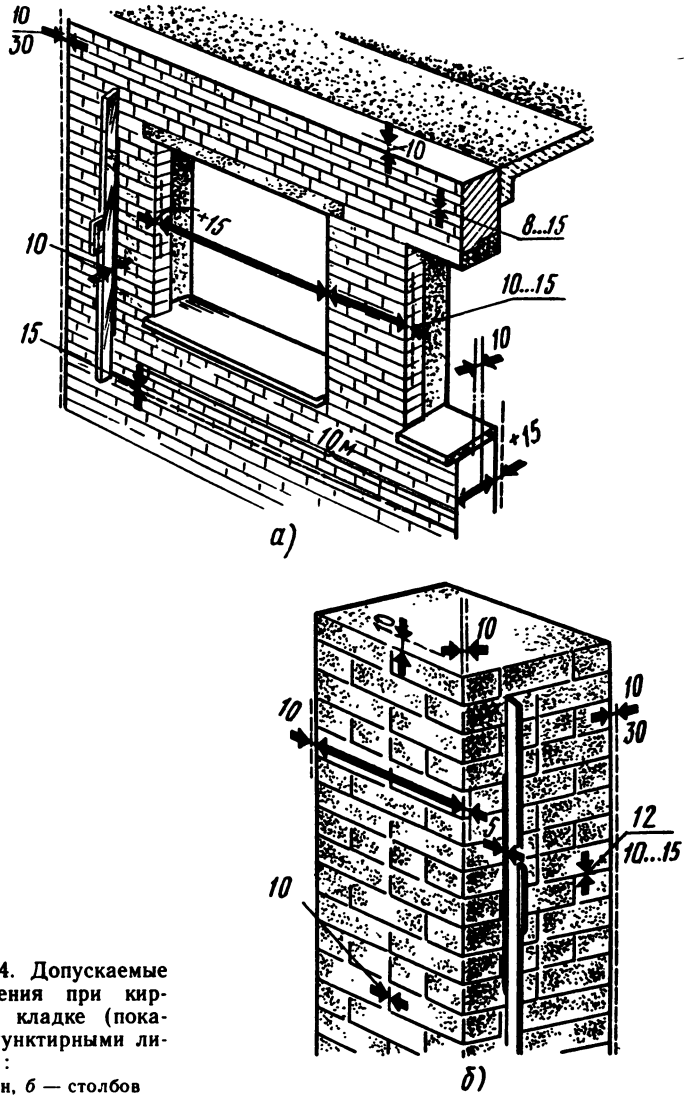


Рис. 64. Допускаемые отклонения при кирпичной кладке (показаны пунктирными линиями):
а — стен, *б* — столбов

каменных конструкций (рис. 64) относительно разбивочных осей и проектных размеров.

Для проверки качества кладки каменщик пользуется имеющимися в его распоряжении инструментами и приспособлениями. В тех случаях, когда отклонения превышают допускаемые, вопрос о продолжении работ решается со-

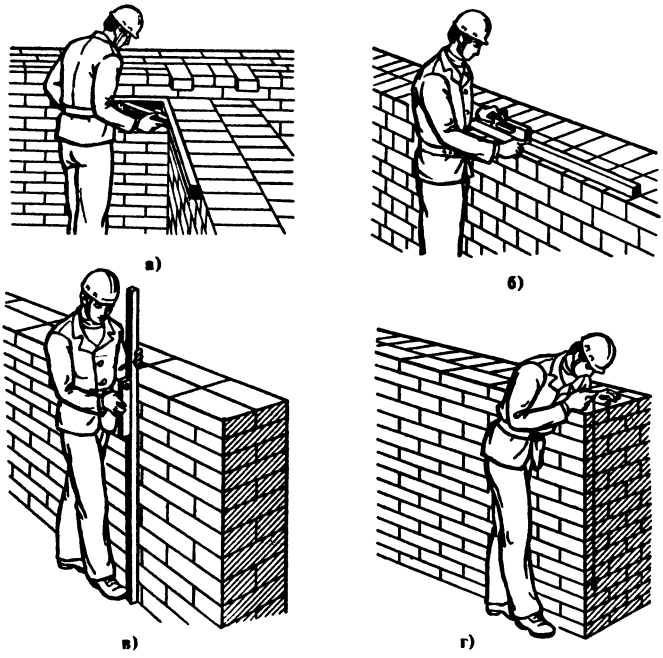


Рис. 65. Проверка правильности кирпичной кладки:
а — угла между наружной и внутренней стеной угольником, *б, в* — стены правилом и уровнем, *г* — угла кладки отвесом

вместно с проектной организацией. Если проектная организация разрешает не переделывать кладку, она указывает конкретные способы исправления дефектов.

Правильность закладки углов здания (рис. 65, *а*) контролируют деревянным угольником, горизонтальность рядов стены — правилом и уровнем (рис. 65, *б*) не реже двух раз на каждом ярусе кладки. Для этого правило кладут на кладку, ставят на него уровень и, выровняв его по горизонту, определяют отклонение кладки от горизонтали. Если она не превышает установленного допуска, отклонение устраняют при кладке последующих рядов.

Вертикальность поверхностей стен (рис. 65, *в*) и углов (рис. 65, *г*) кладки проверяют уровнем и отвесом не реже двух раз на каждом ярусе кладки. Отклонения, не превышающие допускаемые, исправляют при последующей кладке яруса или этажа. Отклонения осей конструкций устраняют в уровнях междуэтажных перекрытий.

Периодически проверяют толщину швов. Для этого измеряют пять-шесть рядов кладки и определяют среднюю толщину шва, например если при замере пяти рядов кладки стены ее высота оказалась 400 мм, то средняя высота одного ряда кладки будет 400:5 = 80 мм, а средняя толщина шва за вычетом толщины кирпича составит 80 — —65 = 15 мм. Средняя толщина горизонтальных швов кирпичной кладки в пределах высоты этажа должна составлять 12 мм, вертикальных — 10 мм. При этом толщина отдельных вертикальных швов должна быть не менее 8 и не более 15 мм, горизонтальных не менее 10 и не более 15 мм. Утолщение швов против предусмотренных правилами можно допускать лишь в случаях, оговоренных проектом; при этом размеры утолщенных швов должны указываться в рабочих чертежах.

Правильность заполнения швов раствором проверяют, вынимая в разных местах отдельные кирпичи выложенного ряда (не реже трех раз по высоте этажа).

Требования к кладке в сейсмических районах. При возведении каменных конструкций в сейсмических районах к материалам предъявляют повышенные требования и проводят дополнительные мероприятия. Поверхности камня, кирпича или блока перед укладкой очищают от пыли. В растворах, предназначенных для возведения каменной кладки, в качестве вяжущего применяют портландцемент. До начала каменных работ строительная лаборатория определяет оптимальное соотношение между предварительным увлажнением местного стенового каменного материала и водосодержанием растворной смеси. Растворы применяют с высокой водоудерживающей способностью (водоотделение не более 2 %). Применение цементных растворов без пластификаторов не допускается.

Кладку из кирпича и керамических щелевых камней выполняют с соблюдением следующих дополнительных требований: кладку каменных конструкций возводят на всю толщину конструкций в каждом ряду; горизонтальные, вертикальные, поперечные и продольные швы кладки заполняют раствором полностью с подрезкой раствора на наружных сторонах кладки; кладку стен в местах их взаимного примыкания возводят только одновременно; тычковые ряды кладки, в том числе забутовочные, выкладывают только из целого камня и кирпича; временные (монтажные) разрывы в возводимой кладке завершают только наклонной штрабой и располагают вне мест конструктивного армирования стен.

§ 22. ПРАВИЛА ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ

Все инструменты и приспособления необходимо использовать в соответствии с их назначением. Перед работой удостоверяются, что инструменты исправны: правильно и прочно насажены на ручки, рабочие поверхности инструментов ровные, без заусенцев; поврежденные или деформированные инструменты использовать нельзя.

Каменщик должен работать в рукавицах, предохраняющих кожу от истирания.

Кирпичную кладку выполняют с перекрытий инвентарных подмостей или настила лесов. Леса и подмости устанавливают на очищенные, выровненные поверхности. Особое внимание уделяют тому, чтобы стойки трубчатых лесов были правильно установлены на грунт, грунт должен быть плотно утрамбован. Запрещается устанавливать стойки на грунт, не очищенный от снега и льда. Для равномерного распределения давления под стойки укладывают деревянные подкладки перпендикулярно возводимой стене (одна подкладка под две стойки). Леса и подмости нельзя перегружать материалами сверх установленной для данной конструкции лесов или подмостей расчетной нагрузки. Следует избегать концентрации материалов в одном месте. Материалы укладывают так, чтобы они не мешали проходу рабочих и транспортированию материалов. Между штабелями материалов и стеной оставляют рабочий проход шириной не менее 60 см.

Настилы из инвентарных щитов, сшитых планками, на лесах и подмостях должны быть ровными и без щелей. Зазор между стеной строящегося здания и рабочим настилом подмостей не должен превышать 5 см. Этот зазор нужен для того, чтобы, опустив отвес ниже подмостей, можно было проверить вертикальность возводимой кладки.

Все настилы лесов и подмостей высотой более 1,1 м, за исключением подмостей сплошного замащивания, ограждают перилами высотой не менее 1,1 м, состоящими из стоек и прикрепленных к ним с внутренней стороны (не менее трех) горизонтальных элементов: бортовой доски высотой 150 мм, устанавливаемой вплотную к настилу, промежуточного элемента и поручня. Если поручень изготовлен из доски, ее нужно острогать. Бортовую доску ставят для того, чтобы не допустить падения каких-либо предметов с подмостей. Для подъема рабочих на подмости устанавливают стремянки с ограждениями (перилами).

За состоянием лесов и подмостей (соединений, креплений, настила и ограждений) устанавливают систематическое наблюдение. Ежедневно после окончания работы подмости очищают от мусора и перед началом смены их проверяет мастер, руководящий соответствующим участком работ на данном объекте, и бригадир.

Кирпич поднимают на этажи (подмости, леса), как правило, пакетами на поддонах с помощью футляров, исключающих выпадение кирпичей. В контейнерах и пакетах без поддонов допускается поднимать кирпичи лишь с помощью захватов, обеспечивающих безопасность (при условии применения приспособлений, ограждающих пакет). Приспособления для подъема кирпича (футляры, захваты) должны иметь устройства, предотвращающие самопроизвольное раскрывание этих устройств во время подъема. Запрещается сбрасывать с этажей порожние футляры, захваты, поддоны; их опускают краном.

Кладку любого яруса стен выполняют так, чтобы уровень ее после каждого перемащивания подмостей был на 70 см выше уровня рабочего настила или перекрытия. Ниже этого уровня каменщики работают в предохранительных поясах, которые пристегивают к конструкциям, или периметр кладки ограждают защитными сетками.

На стенах нельзя оставлять материалы, инструменты, строительный мусор, так как они могут упасть на находящихся внизу людей.

По ходу кладки в проемы стен устанавливают оконные и дверные блоки или инвентарные ограждения.

Карнизы, выступающие за плоскость стены более чем на 30 см, выкладывают с наружных лесов или с инвентарных выпускных подмостей, ширина настила которых должна быть на 60 см больше ширины карниза. При этом материалы располагают на внутренних настилах, а каменщики работают, находясь на выпускных лесах.

При кладке стен высотой более 7 м по всему периметру здания устраивают наружные инвентарные защитные козырьки в виде настила на кронштейнах (рис. 66). Кронштейны навешивают на стальные крюки *2*, заделанные в кладку по мере ее возведения. Ширина козырька не меньше 1,5 м, внешний угол подъема 20°. При устройстве козырьков соблюдают следующие требования: первый ряд козырьков устанавливают на высоте не более 6 м от земли и оставляют до возведения кладки стен на всю высоту; второй, изготовленный сплошным или из сетчатых материалов с ячейкой не более 50×50 мм,— на высоте 6...7 м над

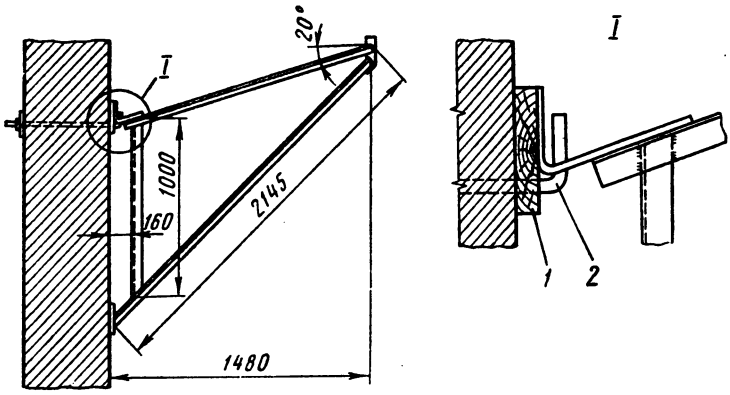


Рис. 66. Кронштейн для устройства защитных козырьков:
1 — доска 25 × 140 мм, *2* — стальной крюк

первым, а затем по ходу кладки переставляют через каждые 6...7 м. Рабочие монтируют защитные козырьки в предохранительных поясах. Запрещается ходить по козырькам, а также использовать их в качестве подмостей и для складывания материалов. Без защитных козырьков можно вести кладку стен зданий высотой не более 7 м, но при этом на земле по периметру здания устраивают ограждения на расстоянии не менее 1,5 м от стены.

При кладке стен с внутренних подмостей над входами в лестничные клетки устраивают постоянные навесы размером не менее 2×2 м.

Запрещается выкладывать стены высотой более двух этажей без устройства междуэтажных перекрытий или временного настила по балкам этих перекрытий, а также без устройства в лестничных клетках площадок, маршей и их ограждений.

Швы расшивают с перекрытий или с подмостей после укладки каждого ряда. Во время выполнения этой операции запрещается находиться на стене.

Контрольные вопросы. 1. Чем отличаются одна от другой системы перевязки кладки? 2. Почему для кладки стен применяют многорядную перевязку, а столбов — трехрядную? 3. Из каких операций состоит процесс кладки? 4. Назовите основной рабочий и контрольно-измерительный инструменты каменщика. 5. Какие приспособления служат для перевозки, разгрузки и подачи на рабочее место кирпича? 6. Как раскладывают кирпич для ложковых и тычковых рядов? 7. Почему раствор для кладки впустошовку и с полным заполнением швов расстилают по-разному? 8. Чем отличаются способы кладки вприжим и вприсык? 9. Каким способом лучше выполнять забутку и почему? 10. Объясните последователь-

ность кладки стен при цепной и многорядной перевязках. 11. В каких случаях обязательна укладка тычкового ряда независимо от системы перевязки кладки? 12. Охарактеризуйте особенности перевязки и преимущества кладки столбов по трехрядной системе. 13. Почему при армировании кладки запрещается укладывать отдельные стержни в смежных рядах кладки вместо сеток? 14. Как перевязывают облегченную кладку? 15. Какие требования к заполнению швов раствором предъявляют при кладке перемычек? 16. Чем отличается осадочный шов от температурного? 17. Как размещают материалы на рабочем месте при кладке из кирпича стен и простенков? 18. Какие основные правила соблюдают при работе на подмостях и лесах? 19. Как организуют работу звеньев «двойка», «тройка» и «пятерка»? 20. Какими дополнительными мерами обеспечивают высокое качество кладки в сухую погоду? 21. Какие допускаются отклонения в размерах и положении кладки из кирпича и камней? 22. Как часто и какими способами проверяют качество кладки? 23. С какой целью и в каких случаях применяют защитные козырьки?

Глава IV

БУТОВАЯ И БУТОБЕТОННАЯ КЛАДКИ

§ 23. БУТОВАЯ КЛАДКА

Бутовая кладка — это кладка из природных камней неправильной формы, имеющих две примерно параллельные поверхности (постели). Для кладки применяют известняк, песчаник, ракушечник, туф, гранит, а также булыжный камень (для возведения фундаментов зданий высотой до двух этажей).

В строительстве используют обычно камни массой до 30 кг, бóльшие камни предварительно раскалывают на более мелкие. Этот процесс называется плинтовкой. Одновременно с плинтовкой скалывают острые углы камней, подгоняя их форму под параллелепипед.

Для плинтовки камней применяют прямоугольную кувалду массой 4,8 кг, а для обработки — молоток-кулачок массой 2,3 кг (рис. 67, *а*), которым скалывают острые углы. Этим же молотком осаживают и расщебенивают бутовый камень при кладке. Кроме инструментов, показанных на рис. 67, *а, б*, при бутовой кладке используют те же инструменты, что и при кирпичной кладке (см. рис. 14, 15).

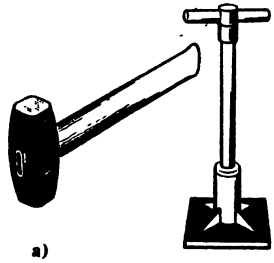


Рис. 67. Инструменты для бутовой кладки:
а — молоток-кулачок, *б* — металлическая трамбовка

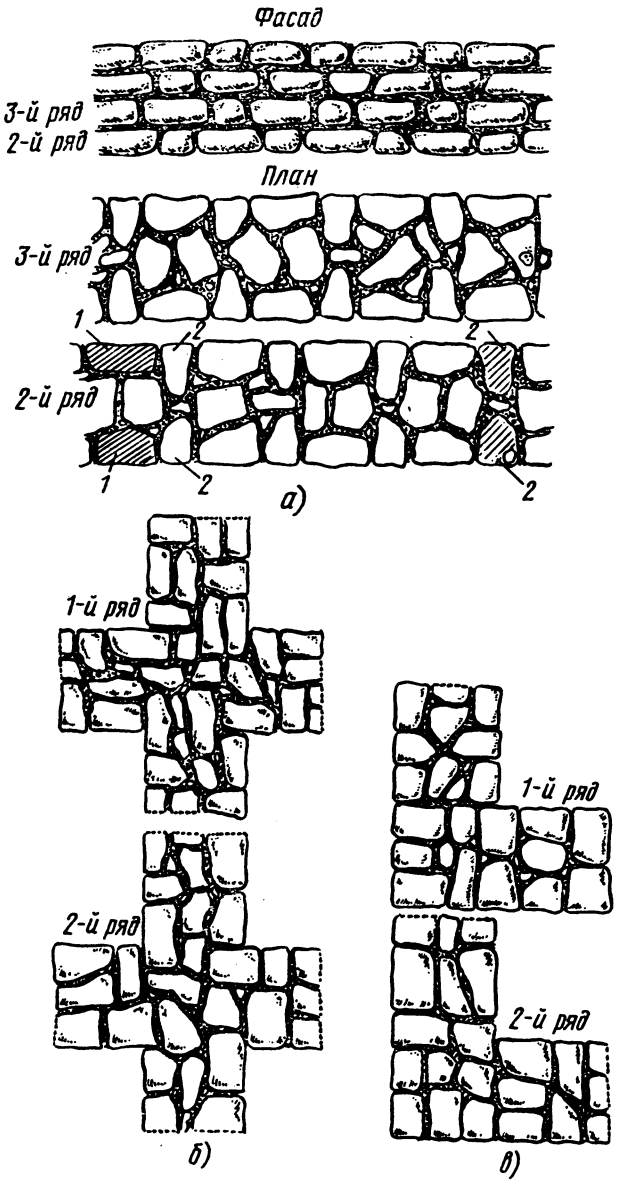


Рис. 68. Перевязка кладки из бутового камня:
а — стены, *б* — в пересечениях стен, *в* — в углах; *1* — ложки, *2* — тычки

При бутовой кладке трудно достигнуть такой тщательной перевязки, как при кладке из кирпича, так как камни имеют неправильную форму. Поэтому в верстовых рядах и в забутке камни подбирают и располагают так для обеспечения перевязки, чтобы при возведении стен (рис. 68, *а*) камни можно было укладывать попеременно: то длинной стороной — ложками *1*, то короткой — тычком *2*. Следовательно, в каждом ряду кладки последовательно чередуются тычковые и ложковые камни как в верстах, так и в забутке. В смежных рядах над тычковыми укладывают ложковые камни, а над ложковыми — тычковые. Таким способом обеспечивают перевязку швов бутовой кладки, которая аналогична цепной перевязке при кладке из кирпича. Так же раскладывают камни в рядах при пересечении (рис. 68, *б*) и в углах стен (рис. 68, *в*).

Камни подбирают и подгоняют так, чтобы по возможности создать одинаковую высоту ряда кладки в пределах 20...25 см и горизонтальность швов. При этом можно укладывать по два-три тонких камня в одном ряду кладки, а некоторые крупные камни могут входить в два смежных ряда.

Бутовую кладку выполняют «под лопатку», «под залив», а также с применением виброуплотнения.

Кладку «под лопатку» (рис. 69, *а*) выполняют горизонтальными рядами толщиной по 25 см с подбором и приколкой камней, расщебенкой пустот и перевязкой швов.

Первый, нижний, ряд укладывают по подготовленному основанию насухо из крупных постелистых камней *4*, обращенных постелью вниз. Чтобы камни плотно прилегали к основанию, их осаживают трамбовкой. Затем заполняют пустоты между ними мелкими камнями или щебнем и заливают жидким раствором (при осадке эталонного конуса 13..15 см) до заполнения всех пустот между камнями. Расщебенку уплотняют трамбованием. Далее кладку ведут на пластичном растворе порядно, соблюдая перевязку. Подвижность раствора для кладки должна соответствовать погружению эталонного конуса на 4...6 см.

Кладку выполняют в такой последовательности. Каждый последующий ряд начинают с укладки верст. Перед возведением внутренней и наружной версты на углах, пересечениях и через каждые 4...5 м на прямых участках стены укладывают на растворе маячные камни. По маячным камням с обеих сторон кладки натягивают причалки, по которым в процессе кладки проверяют гори-

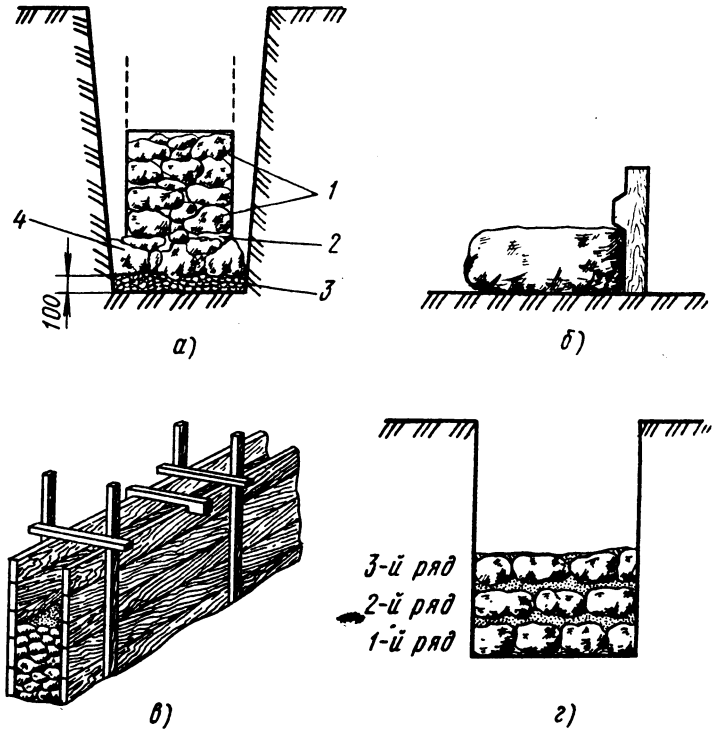


Рис. 69. Виды бутовой кладки:
а — «под лопатку», *б* — «под скобу» (шаблон — скоба), *в* — в опалубке «под лопатку», *г* — враспор со стенками траншеи; *1* — верстовые камни, *2* — раствор, *3* — щебеночное основание, *4* — постелистые камни

зонтальность ряда и прямолинейность лицевой поверхности фундаментов и стен. Камни для верстовых рядов, подобранные по высоте, сначала выкладывают насухо, чтобы найти наиболее устойчивое положение в кладке. Затем камень приподнимают, настилают слой раствора толщиной 3...4 см и устанавливают камень окончательно, осаживая его молотком. Уложив версты, приступают к заполнению забутки. Раствор под забутку, как и для верстовых рядов, подают лопатой и расстилают с излишком, чтобы при укладке камней он выдавливался в вертикальные швы между камнями. Забутку можно делать из камней любых размеров и формы с плотной посадкой (без качания) на постель и с соблюдением перевязки, чередуя тычки с ложками. Для более плотной посадки камни осаживают

трамбовкой или молотком. Необходимо следить за тем, чтобы камни не соприкасались друг с другом без раствора, так как это снижает прочность кладки. После укладки забутки выполняют расщебенку кладки, осаживая в раствор слабыми ударами молотка щебень и мелкие камни. Поверхность уложенного ряда кладки выравнивают, добавляя раствор лишь в углубления между камнями. Следующие ряды кладки выполняют в той же последовательности.

Кладка *«под скобу»* (рис. 69, *б*) — разновидность кладки «под лопатку», и ее выполняют из камней одинаковой высоты, подбираемых с помощью шаблона для возведения простенков и столбов.

Кладка *с приколкой лицевой поверхности* — также разновидность кладки «под лопатку». При выполнении этой кладки неровности на лицевой поверхности камней, укладываемых в наружную или внутреннюю версту, предварительно скалывают. С приколкой лицевой поверхности обычно выкладывают столбы и стены подвалов.

Кладку *в опалубке способом «под лопатку»* (рис. 69, *в*) выполняют, когда надо получить гладкую поверхность обеих сторон стены при малопостелистом и неровном бутовом камне. В этом случае можно не подбирать постелистые камни для верстовых рядов и углов.

Кладку «под залив» выполняют из рваного бута или булыжного камня, не подбирая камней и не выкладывая верстовых рядов. Кладку возводят в опалубке, которую устанавливают в отрытых в земле траншеях.

Если грунт плотный, то при глубине траншей до 1,25 м можно вести кладку и без опалубки враспор со стенками траншеи (рис. 69, *г*). Первый слой бутового камня высотой 25...20 см укладывают на сухое основание без раствора враспор со стенками и уплотняют трамбованием. Затем заполняют все промежутки между камнями мелким камнем и щебнем. Уложенный слой заливают жидким раствором, так чтобы все пустоты были заполнены. Последующую кладку ведут таким же образом горизонтальными рядами высотой 25...20 см, заливая раствором каждый ряд кладки. Этот способ кладки допускается только для возведения фундаментов зданий высотой не более 10 м и только на непросадочных грунтах.

Кладка с применением виброуплотнения имеет прочность на 25—40 % больше прочности кладки, выполненной способом «под лопатку». Кладку выполняют в опалубке или враспор со стенками траншей в плотных

Рис. 70. Циклопическая кладка

грунтах. Первый ряд укладывают насухо, пустоты между камнями заполняют щебенкой, а затем расстилают раствор слоем 4...6 см, устанавливают площадочный вибратор и уплотняют кладку до тех пор, пока раствор не перестанет проникать в кладку. Затем укладывают на растворе следующий ряд камня способом «под лопатку», покрывают его раствором и вновь вибрируют. Чтобы создать декоративную поверхность бутовых стен, применяют циклопическую кладку (рис. 70): для лицевой поверхности кладки подбирают околотые камни, располагая их в верстовых рядах так, чтобы из швов между ними получился рисунок. Эти швы делают также выпуклыми (шириной 2...4 см) и расшивают. Иногда для кладки углов при этом используют грубо отесанные прямоугольные камни, перевязывая их с кладкой стены. Применяют также циклопическую облицовку бутовой кладки плитными камнями после ее возведения.

§ 24. БУТОБЕТОННАЯ КЛАДКА

Бутобетонная кладка состоит из бетонной смеси, в которую горизонтальными рядами втапливают бутовые камни «изюм», объем которых составляет почти половину общего объема кладки. Для бутобетонной кладки используют камни таких же размеров, как и для бутовой. Вместе с тем поперечный размер камней не должен превышать $^1/_3$ ширины возводимой конструкции. Булыжный камень разрешается применять нерасколотым.

Бетонную смесь и камни укладывают последовательно горизонтальными слоями: сначала расстилают слой бетонной смеси толщиной не более 25 см, затем в него втапливают ряд камней (на глубину не менее половины высоты камней). Между втапливаемыми камнями, а также между камнями и опалубкой оставляют промежутки 4...6 см. После втапливания камней вновь укладывают слой бетонной смеси и уплотняют ее вибрированием, далее процесс кладки повторяется. Бетонная смесь для кладки должна иметь подвижность, соответствующую осадке эталонного конуса на 5...7 см, причем крупность щебня или гравия в ней не должна превышать 3 см.

§ 25. ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТ ПРИ ВОЗВЕДЕНИИ БУТОВЫХ И БУТОБЕТОННЫХ ФУНДАМЕНТОВ

До начала кладки бутовых фундаментов заготовляют камни, устанавливают ящики для раствора, желоба и лотки для спуска камня и раствора.

При кладке фундаментов «под лопатку» в траншеях глубиной до 1,25 м ящики для раствора расставляют на бровке траншеи через 3...5 м один от другого, а между ними располагают штабеля бутового камня. При кладке камень из штабеля подают в руки каменщику, а раствор сбрасывают ковшом-лопатой непосредственно на кладку.

Для кладки фундаментов в траншеях и котлованах глубиной более 1,25 м (рис. 71) запасы камня *3* и щебня *2* укладывают рядом с бровкой траншеи, а рабочие ящики *5* для раствора ставят в траншеи непосредственно на кладку. Раствор подают в ящики *5* бадьями с помощью грузоподъемных кранов, а при малых объемах работ опускают

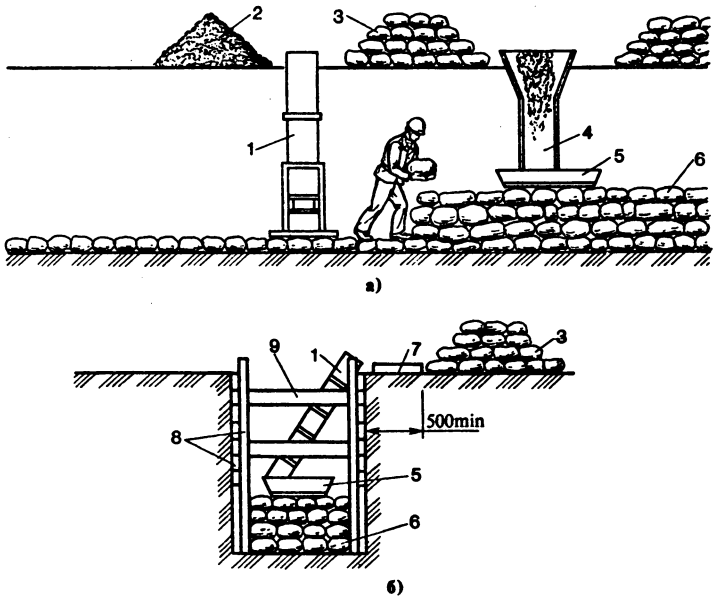


Рис. 71. Организация рабочего места при бутовой кладке фундаментов в траншеях и котлованах глубиной более 1,25 м:
а — продольный разрез, *б* — поперечный разрез; *1* — желоб, *2* — щебень, *3* — бутовый камень, *4* — лоток, *5* — ящик для раствора, *6* — кладка, *7* — настил из досок, *8* — крепления стенок траншеи, *9* — распорки креплений

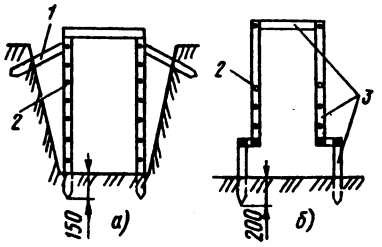


Рис. 72. Шаблоны для кладки бутовых ленточных фундаментов:
а — без уступов, *б* — с уступами; *1* — подкос; *2* — отверстия для шнура-причалки, *3* — деревянные бруски

по лоткам *4*, установленным под углом 40...50° к горизонту, чтобы он не падал, а поступал равномерно. Камень спускают в траншею по желобу *1* сечением 40×40 см.

Поперечное сечение фундаментов и стен, особенно при кладке в траншеях, контролируют деревянными шаблонами (рис. 72, *а, б*), которые устанавливают не реже чем через 20 м. На них размечают ряды кладки, по которым натягивают причалку. Шаблон одновременно служит и порядовкой, и приспособлением для разметки мест закладки в фундаментах отверстий для коммуникаций.

Бутовую кладку выполняют звенья из двух-трех человек.

При толщине фундаментов до 80 см кладку ведет звено «двойка»: каменщик 4-го разряда и каменщик 2-го разряда. Каменщик 4-го разряда устанавливает порядовки, натягивает и переставляет причалки вместе с каменщиком 2-го разряда, кладет версты с приколкой камней и забутки, делает расщебенку кладки, контролирует качество кладки. Каменщик 2-го разряда помогает каменщику 4-го разряда устанавливать и перестанавливать причалку, перелопачивает и подает на стену раствор, подает и раскладывает камни, а также помогает каменщику разравнивать раствор, прикладывать камни, устраивать забутки и делает расщебенку кладки.

При толщине фундаментов до 1,2 м кладку ведет звено «тройка»: два каменщика 4-го и 3-го разрядов и каменщик 2-го разряда. В этом звене каменщик 3-го разряда делает забутку и расщебенку кладки. Он же помогает переставлять причалку.

При фундаментах толщиной более 1,2 м кладку выполняют звеном «четверка» из двух «двоек». В каждую «двойку» входят каменщики 3-го или 4-го и 2-го разрядов. Обе «двойки» ведут кладку одновременно с противоположных концов участка длиной 25 м, под один шнур, двигаясь навстречу друг другу. Первая «двойка» выкладывает наружную версту, вторая — внутреннюю, при этом строго соблюдается вертикальная перевязка кладки. За-

кончив кладку верстовых рядов, звенья начинают забутку между верстами, снова двигаясь навстречу друг другу.

Для кладки бутобетонных фундаментов камни укладывают штабелями вдоль фронта работ, как и при бутовой кладке, учитывая при этом, что количество камней («изюма») в бутобетоне не должно превышать 50 % от общего его объема. Между штабелями камней оставляют место для приемки бетонной смеси и перемещения ее в опалубку с помощью инвентарных лотков, желобов и других приспособлений.

§ 26. ОБЩИЕ ПРАВИЛА ВЫПОЛНЕНИЯ КЛАДКИ И ТРЕБОВАНИЯ К ЕЕ КАЧЕСТВУ

Бутовые фундаменты начинают выкладывать с пониженных участков. Переход от одной глубины заложения фундамента к другой выполняют уступами в соответствии с указаниями проекта. При этом в каждом уступе должно быть не менее двух рядов кладки, что составляет в зависимости от крупности камня 35...60 см. Камни верхнего ряда каждого уступа перевязывают с вышележащей кладкой.

Кладку ведут ярусами по 0,8...1,0 м. При этом высота разрыва на границах участков кладки должна быть не более 1,2 м. Разрывы выкладывают в виде убежной штрабы уступами, имеющими отношение высоты к длине 1:2 или 1:1.

Перерывы в работе при производстве бутовой кладки допускаются только после заполнения раствором промежутков между камнями последнего выложенного ряда. Поверхности камней этого ряда покрывают раствором лишь при возобновлении кладки. В сухую жаркую и ветреную погоду на время перерыва бутовую кладку защищают от быстрого высыхания щитами или рулонными материалами.

В бутобетонные фундаменты укладывают очищенные от грязи камни и обломки, иначе они не будут иметь прочного сцепления с бетоном. В сухую погоду обломки перед укладкой в бетонную смесь поливают водой. Разрывы бутобетонной кладки между смежными участками выполняют в виде уступов — послойно, так же как при бутовой кладке.

Чтобы обеспечить монолитность бутобетонной кладки, перерывы в работе при ее возведении устраивают лишь после втапливания камней в верхний слой бетонной смеси и уплотнения ее. При перерывах в кладке в сухую летнюю погоду кладку 3...4 раза в день увлажняют, поливая водой.

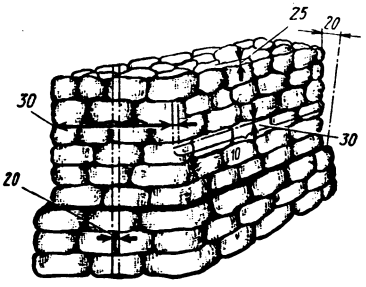


Рис. 73. Допускаемые отклонения при кладке фундаментов из бутового камня (штрихпунктирными линиями обозначены границы допускаемых отклонений)

Качество кладки из бута и бутобетона проверяют с помощью тех же измерительных инструментов и теми же приемами, что и качество кирпичной кладки (см. рис. 65). Отклонения (рис. 73) от проектных размеров в положении конструкций из бута и бутобетона не должны превышать величин, указанных в табл. 4. Кладка, выполненная с нарушением допускаемых отклонений, подлежит исправлению. В этих случаях вопрос о продолжении кладки решается проектной организацией.

§ 27. ПРАВИЛА ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ

До начала и во время кладки фундаментов проверяют прочность креплений стенок траншей и котлованов.

При отсутствии креплений в траншеях и котлованах или при креплениях, не рассчитанных на нагрузки от материалов, штабеля камней располагают за пределами призмы обрушения грунта. Расстояние от бровки откоса или креплений траншеи (котлована) до штабелей материалов определяет мастер или прораб. При работе в траншеях или котлованах следят, чтобы бровки были освобождены от материалов на ширину не менее 50 см. Камни подают в траншею по желобам в то время, когда поблизости в траншеях нет рабочих. Не допускается сбрасывать камни в траншею.

Крепления стенок котлованов и траншей удаляют по мере возведения фундаментов. Нижние распорки снимают только после установки верхних, одновременно вынимают по высоте только одну или две нижние крепежные доски, иначе грунт может обрушиться (см. рис. 71).

Для спуска рабочих в траншеи (котлованы), а также для подъема их на подмости устанавливают стремянки шириной 0,75 м или приставные лестницы с перилами. Зимой их регулярно очищают от наледи и снега.

Контрольные вопросы. 1. Какие приемы раскладки камней используют при бутовой кладке для обеспечения перевязки? 2. Чем отличаются

разновидности кладки способом «под лопатку»? 3. Чем характеризуются кладки «под залив» и с применением виброуплотнения? 4. Как определить, что уложенный камень не соприкасается непосредственно с нижележащим камнем? 5. Чем отличается бутобетонная кладка от бутовой? 6. В каком виде следует оставлять незаконченную бутовую и бутобетонную кладки при перерывах в работе?

Глава V

КЛАДКА ИЗ КЕРАМИЧЕСКИХ И БЕТОННЫХ КАМНЕЙ

§ 28. КЛАДКА ИЗ КЕРАМИЧЕСКИХ ПУСТОТЕЛЫХ КАМНЕЙ

При кладке стен из керамических камней 250×120×138 мм с семью или большим числом щелевых пустот соблюдают те же общие правила перевязки,что и при кладке из кирпича. При этом кладку из камней с поперечными щелевидными пустотами выполняют с применением однорядной (цепной) перевязки, а из камней с продольными щелевыми пустотами — одно-или многорядной перевязки с укладкой тычкового ряда через два ложковых. Применяют также керамические пустотелые камни модульных размеров и укрупненные: 288×138×138, 250×250×138 мм.

В связи с большой высотой камней (138 мм) забутку нельзя укладывать обычным способом — версты выкладывают в несколько иной последовательности: после наружной версты сначала кладут забутовочный ряд, а затем уже внутреннюю версту. Каждую версту ряда (наружную, затем забутку и внутреннюю версту) укладывают особым способом, при котором достигается хорошее заполнение раствором поперечных швов и повышаются как теплозащитные свойства кладки, так и ее прочность.

Тычковую наружную версту (рис. 74) выкладывают в такой последовательности. Каменщик 2-го разряда наверстывает камни тычками (поз. *1*) на обрез стены у внутреннего края, раскладывая их на ложковые грани на расстоянии 50...60 мм один от другого. Чтобы камни удобно было захватить, их располагают с небольшим свесом. Расстояние между последним уложенным в наружную версту камнем и первым наверстанным должно быть не менее 35...40 см. Каменщик 2-го разряда расстилает на стене под наружную версту грядку раствора на длину 700...800 мм, отступив от края стены на 15...20 мм (поз. *2*). Каменщик 4...5-го разряда разравнивает кельмой

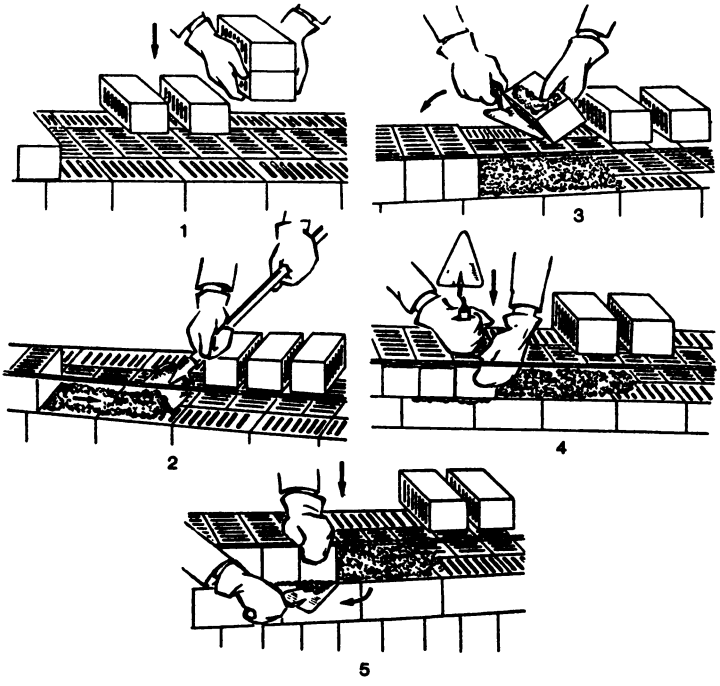


Рис. 74. Кладка наружной тычковой версты из керамических камней (*1...5* — последовательность операций)

раствор на постели, берет камень рукой за ложковые грани, наклоняет его и в это же время набрасывает кельмой Г-образно раствор на ложковую грань камня. Поддерживая камень кельмой (поз. *3*), подносит его к месту укладки, поворачивает постелью вниз и плотно прижимает к ранее уложенному (поз. *4*), осаживая нажимом руки. Раствор, выжатый 3...4 тычками, подрезает кельмой (поз. *5*) и сбрасывает на кладку.

Тычковую внутреннюю версту (рис. 75) укладывают следующим образом. Камни наверстывают вплотную один к другому тычками на внутренней версте стены (поз. *1*) с небольшим свесом. Затем каменщик 2-го разряда расстилает на стене под внутреннюю версту грядку раствора и такую же грядку на наверстанные камни (поз. *2*). Каменщик 4...5-го разряда разравнивает раствор кельмой на кладке и подготовленных камнях, берет обеими руками за торцовые грани камень (поз. *3*), поднимает его и подносит к месту укладки, поворачивая

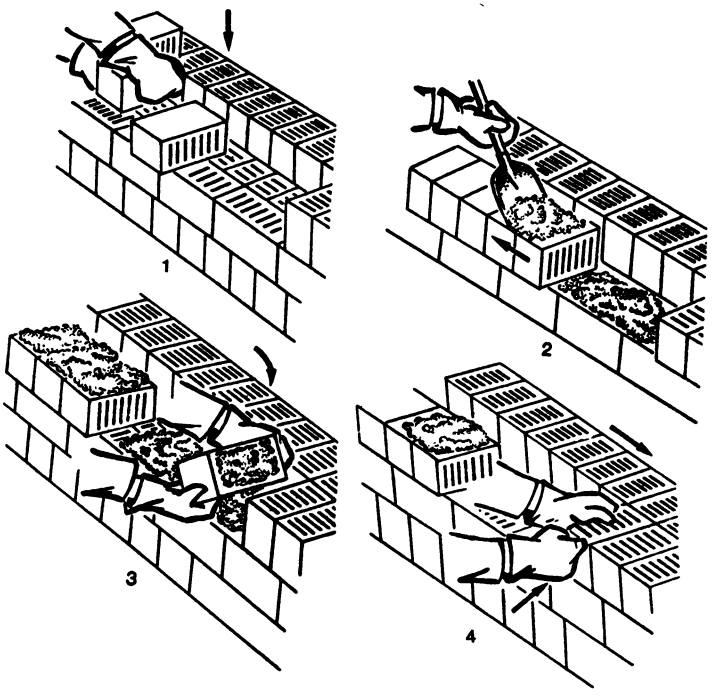


Рис. 75. Кладка внутренней тычковой версты (*1...4* — последовательность операций)

так, чтобы его грань с раствором заняла вертикальное положение. Раствор не будет сползать, если камень окончательно повернуть в момент осаживания на постель. Укладывая камень на место, каменщик передвигает левую руку вверх по тычковой грани для того, чтобы его пальцы не оказались зажатыми между камнями наружной и внутренней верст, затем он плотно прижимает укладываемый камень к ранее уложенным (поз. *4*) и осаживает его нажимом руки.

Ложковую наружную версту (рис. 76, *а*) каменщик 2-го разряда наверстывает ложками на внутренней половине стены, раскладывая их пустотами вверх (поз. *1*). При этом он выдерживает расстояние 350...400 мм между последним уложенным в наружную версту камнем и первым наверстанным. Каменщик 4-го или 5-го разряда, разровняв раствор по постели для укладки двух-трех камней, левой рукой берет камень за две боковые грани и подносит его к месту укладки, захватывает кельмой

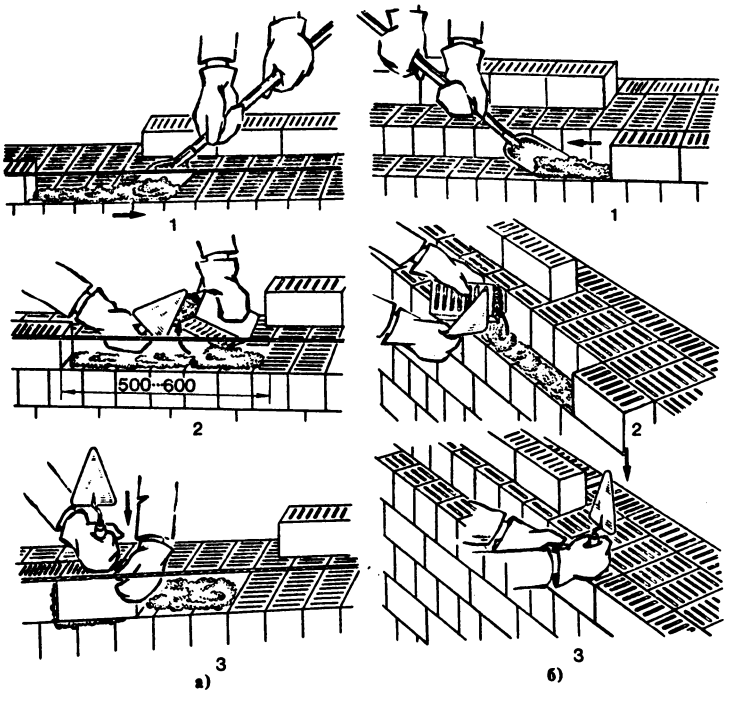


Рис. 76. Кладка ложковой версты (*1...3* — последовательность операций): *а* — наружной, *б* — внутренней

раствор с грядки и набрасывает его на тычковую грань камня (поз. *2*). Затем каменщик опускает камень на постель, плотно прижимая его к ранее уложенному и осаживая нажимом руки (поз. *3*). После укладки двух-трех камней каменщик подрезает кельмой выступивший из швов раствор и сбрасывает его на кладку.

Ложковую внутреннюю версту (рис. 76, *б*) выкладывают после забутки. Камни предварительно наверстывают на середину стены, раствор расстилают грядкой шириной 80...100 мм, отступив от грани стены на 15...20 мм, а кладку ведут тем же приемом, что и кладку ложков наружной версты.

Забутку (рис. 77) выкладывают после наружной версты. Камни тычкового ряда каменщик 2-го разряда наверстывает насухо на обрез стены у внутреннего края так же, как при кладке тычковой наружной версты (поз. *1*). Затем лопатой он расстилает грядку раствора для

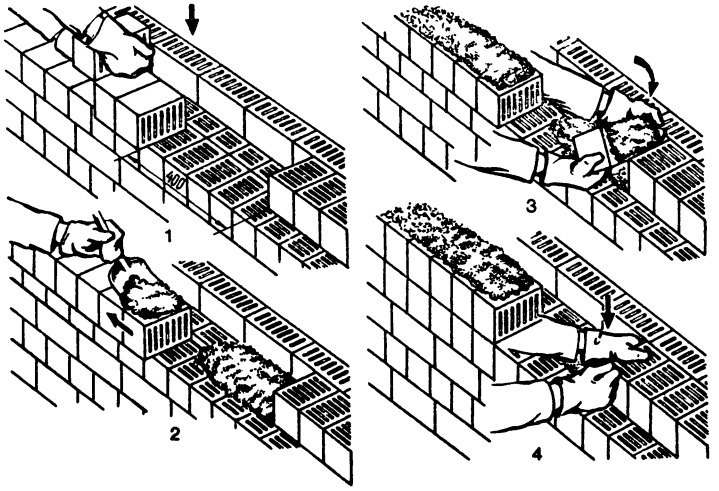


Рис. 77. Кладка забутки из керамических камней (*1...4* — последовательность операций)

образования постели между наружной верстой кладки и наверстанными камнями. Грядку делают с утолщением (гребнем), обращенным в сторону уложенных камней наружной версты, для того чтобы раствора хватило на частичное заполнение продольного вертикального шва. Другую грядку раствора каменщик накладывает на наверстанные камни (поз. *2*). Ведущий каменщик разравнивает раствор по постели и укладывает камни такими же приемами, как и в тычковую внутреннюю версту.

Для кладки стен применяют раствор подвижностью 7...8 см. Более жидкий раствор будет затекать на лицевую поверхность стены, загрязняя ее. Кроме того, он заполнит пустоты в камнях, что повысит расход раствора и приведет к ухудшению теплотехнических свойств кладки.

Толщина горизонтальных швов кладки из пустотелых керамических камней должна составлять, так же как и при кладке из керамического кирпича, в пределах высоты этажа в среднем 12 мм, средняя толщина вертикальных швов — 10 мм. При этом толщина отдельных горизонтальных швов должна быть не более 15 и не менее 10 мм, а вертикальных — не более 15 и не менее 8 мм. Все швы в конструкциях стен и простенков должны быть целиком заполнены раствором.

§ 29. КЛАДКА СТЕН ИЗ БЕТОННЫХ КАМНЕЙ

Бетонные стеновые камни изготовляют сплошными и пустотелыми из тяжелого или легкого бетона. Пустотелые камни бывают со сквозными и с закрытыми щелевидными пустотами. Камни подразделяются на основные и дополнительные. Дополнительные камни, соответствующие трем четвертям и половине основного камня, используют для перевязки кладки и образования четвертей в проемах. Из бетонных камней возводят стены толщиной 90, 190, 240, 290, 390 мм и более. Масса камней, применяемых для кладки наземной части зданий, 14...25, фундаментов и стен подвалов — 28...32 кг.

Кладку из сплошных и пустотелых бетонных камней ведут со смещением поперечных вертикальных швов в смежных рядах на четверть или полкамня. Последовательность выполнения операций та же, что и при кладке из керамических камней. Кладку из сплошных и пустотелых камней, имеющих гладкие торцы, перевязывают по двухрядной системе (рис. 78, *а, б*) с укладкой тычковых рядов через каждые два ложковых ряда или с перевязкой тычками через каждый ложковый ряд (рис. 79, *а*). Иногда для неответственных слабо нагруженных конструкций применяют кладку из бетонных камней со сквозными пустотами без поперечной перевязки, при этом в горизонтальные швы обязательно укладывают поперечные стальные связи не реже чем через 2...3 ряда по высоте стены. Число и сечение этих связей указывают в проекте.

Толщина швов в кладке из сплошных бетонных камней должна быть такой же, как и в кладке из кирпича или керамических камней.

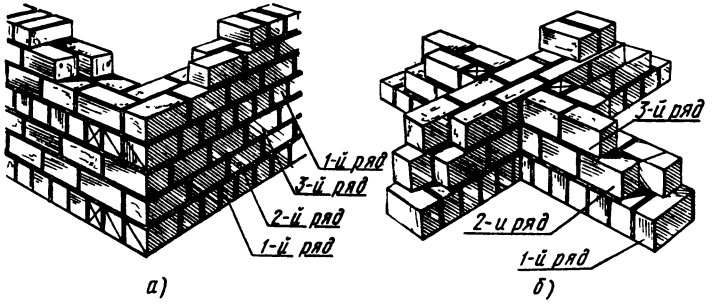


Рис. 78. Двухрядная перевязка кладки из бетонных камней:
а — угол кладки, *б* — пересечение стен

При кладке ложковых рядов из сплошных бетонных камней (рис. 79, *а, б*) каменщик 2-го разряда стоит впереди каменщика 4-го разряда.

Передвигаясь в направлении кладки, первый подает камни на стену и устанавливает их с интервалами, равными примерно длине одного камня. Раскладку камней начинают на расстоянии 2...2,5 длины камня от места кладки для ложкового ряда, чтобы иметь место для устройства растворной постели. При кладке тычковых рядов (рис. 79, *в*) камни предварительно раскладывают на стене на расстоянии 80...100 мм один от другого.

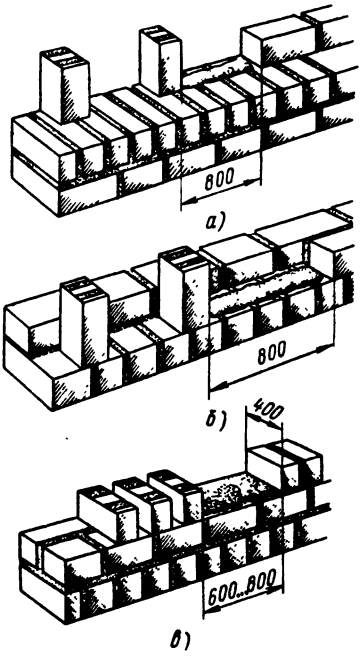


Рис. 79. Кладка стен из бетонных камней:
а — ложковой наружной версты, *б* — ложковой внутренней версты, *в* — тычкового ряда

Выполняя кладку, каменщик наносит кельмой на верхнюю поверхность поставленного на стене камня две полосы из раствора шириной по 60 мм. Затем берет камень двумя руками и, постепенно поворачивая его на 90°, прижимает вплотную к ранее уложенному, осаживая камень нажимом обеих рук, а выступающий из швов на лицевую поверхность кладки раствор срезает кельмой и сбрасывает на кладку. Для заполнения поперечных швов раствор дополнительно забрасывают в шов сверху кельмой.

Кладка из легкобетонных камней с закрытыми щелевидными пустотами (несквозными) по способу производства не отличается от кладки из сплошных камней, так как камни укладывают пустотами вниз. Кладку перевязывают и образуют четверти в проемах с помощью неполномерных камней и камней, имеющих четверти для проемов. С этой целью чередуют ряды кладки из целых камней и продольных половинок, а также применяют другие дополнительные камни, которыми обеспечивают смещение швов кладки на четверть или половину камня (рис. 80).

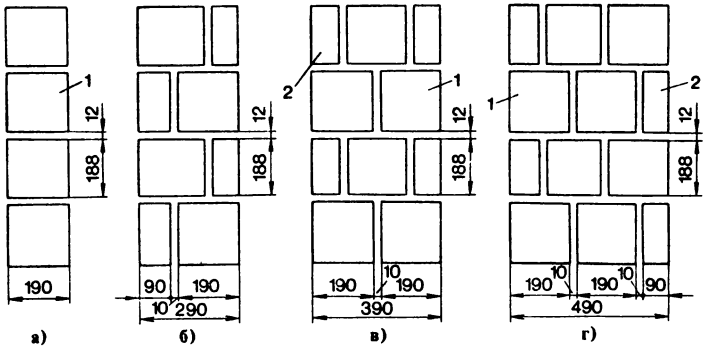


Рис. 80. Перевязка кладки из легкобетонных камней с щелевыми пустотами:
а...г — кладка толщиной соответственно 190, 290, 390 и 490 мм; *1* — целый камень, *2* — продольная половинка

Кладку из бетонных и других камней массой до 16 кг выполняет звено «двойка», при более тяжелых камнях — «тройка», так как для подъема и укладки камней требуются усилия двух человек. Рабочее место при кладке из бетонных камней организуют в основном так же, как и при кирпичной кладке.

§ 30. СМЕШАННЫЕ КЛАДКИ

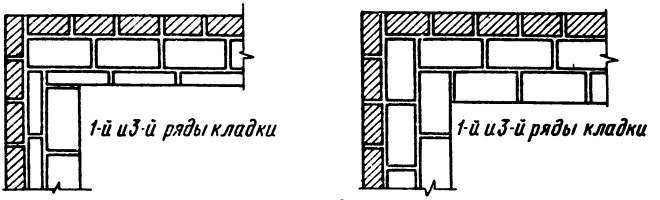
Смешанной называется кладка, которую выполняют из двух различных материалов, например из бута и кирпича, кирпича и искусственных камней, кирпича и природных камней.

При смешанной кладке должна быть обеспечена надежная перевязка кладки основного материала с облицовочным. Для этого обычно ложковые ряды облицовки перевязывают с кладкой стен тычковыми рядами. Порядок перевязки смешанных кладок указывается в проекте.

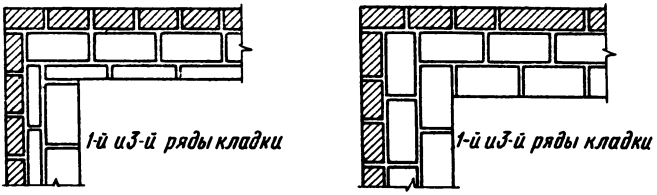
Кирпичную облицовку бутовых стен перевязывают тычками не реже чем через каждые 4...6 ложковых рядов.

Рис. 81. Кладка из легкобетонных камней с облицовкой кирпичом:
а — из камней со щелевидными пустотами без прокладного ряда, *б* — из трехпустотных камней с прокладным рядом, *в* — с уширенным вертикальным швом; *1* — облицовочные ряды, *2* — металлические скобы, *3* — ряды кладки камней, *4* — камень со щелевидными пустотами (продольная половинка), *5* — уширенный вертикальный шов

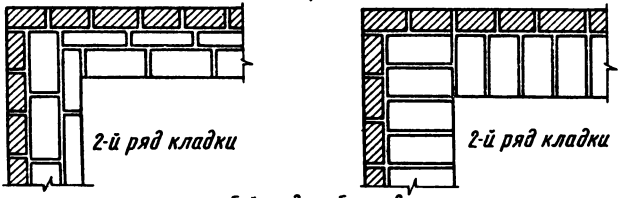
1-й, 7-й ряды облицовки



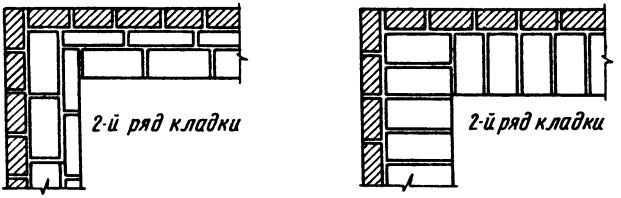
2-й ряды облицовки

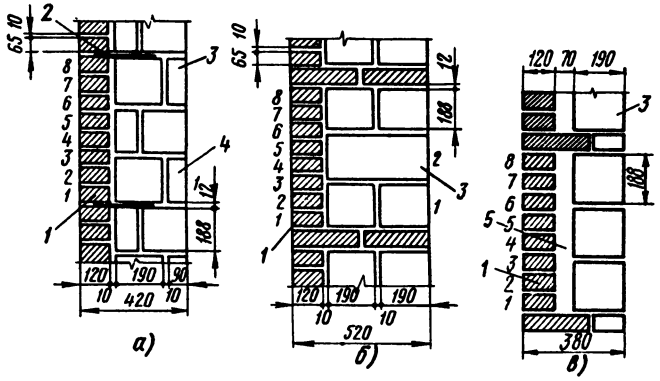


4-й ряды облицовки



5-й ряд облицовки





Кладку стен подвала или других помещений с облицовкой внутренней стороны кирпичом выполняет звено «двойка» или «тройка» в такой последовательности. Сначала выкладывают наружную версту из бутового камня на стороне стены, противоположной кирпичной облицовке, и на такую же высоту версту облицовки из тычкового и ложковых рядов кирпича; затем укладывают камень между верстой из камня и кирпичной облицовкой. В дальнейшем операции повторяют, обеспечивая при этом перевязку тычковым рядом кирпичей, которые должны зажиматься на половину длины рядами бутовой кладки.

Кладку стен из легкобетонных камней с облицовкой кирпичом (рис. 81, *а, б*) начинают с тычкового прокладного ряда из кирпичей, затем укладывают 1-, 2-и 3-й ложковые ряды кирпичной облицовки, после чего ряд из камней, и т. д. Кирпичи облицовки укладывают способом вприжим.

В смешанной кладке кирпич выполняет роль облицовки, которую выкладывают ложковыми рядами. Для связи ее с основной кладкой из бетонных камней в швы заделывают металлические скобы *2* (см. рис. 81, *а*) через восемь рядов кирпичной облицовки или перевязывают облицовку с основной кладкой прокладными кирпичными тычковыми рядами (см. рис. 81, *б*) не реже чем через восемь рядов облицовки. При этом облицовочную кирпичную кладку выполняют с горизонтальными швами средней толщиной 10 см. Это обеспечивает одинаковую высоту восьми рядов облицовки и трех рядов кладки из камней, имеющих высоту 188 мм, и, следовательно, возможность их перевязки. Такую кладку иногда выполняют с уширенным вертикальным швом (рис. 81, *в*). Смешанные кладки, приведенные на рис. 81, применяют в малоэтажных зданиях при слабо нагруженных стенах.

При кладке стен из легкобетонных камней (сплошных или со щелевыми пустотами) с наружной облицовкой кирпичом материалы на рабочем месте каменщиков расставляют вдоль стены по схеме: ящик с раствором, поддон с облицовочным кирпичом, поддон с бетонными камнями, затем вновь ящик с раствором и т. д.

Кладку таких стен выполняет звено «тройка». Каменщик 4-го разряда выкладывает кирпичную облицовку и внутренние верстовые ряды из камней, а также устанавливает причалку и проверяет правильность кладки. Первый каменщик 2-го разряда подает на стены кирпич и камень и расстилает раствор, второй укладывает камни

в забутку, засыпает пустоты в камнях шлаком (при применении пустотелых камней), а также помогает первому каменщику 2-го разряда подавать на стену материалы.

Смешанную кладку из легкобетонных камней и кирпича можно выполнять и двумя звеньями «двойка». При такой организации работ первая «двойка» выкладывает наружную версту — облицовку, вторая, двигаясь следом за первой,— внутреннюю часть стены из камней.

§ 31. КЛАДКА ПЕРЕГОРОДОК

Перегородки из кирпича, гипсовых плит и камней правильной формы, как правило, выкладывает звено «двойка» ярусами. Рабочее место организуют по обычным схемам с учетом конкретных условий.

Кирпичные перегородки. Толщина кирпичных перегородок обычно равна $^1/_4$ кирпича при длине перегородки до 3 м и высоте до 2,7 м, а при большей длине и высоте — $^1/_2$ кирпича.

Перегородки выкладывают на растворе марки не ниже 10. Для устойчивости их армируют прутками стальной арматуры диаметром не более 6 мм, а в местах сопряжения с капитальными стенами забивают стальные ерши или штыри.

При кладке особое внимание уделяют тому, чтобы швы были хорошо заполнены раствором, каждый кирпич занимал правильное положение и кладка была вертикальна в целом.

Чтобы добиться хорошего качества кладки углов, рекомендуется применять шаблоны из досок (рис. 82, *а*), остроганных с наружной и отфугованных с внутренней рабочей стороны. При возведении перегородок в помещениях, где уже смонтированы перекрытия, шаблон устанавливают по отвесу враспор между полом и потолком помещения. Угловые кирпичи укладывают вплотную к шаблону с перевязкой. Применение такого шаблона обеспечивает не только большую точность установки перегородок, но и значительно ускоряет работу каменщика.

Перегородки санузлов выкладывают с применением металлического шаблона *4* (рис. 82, *б*) для безразметочной кладки. Выложив первые два ряда кладки по рискам, нанесенным мастером, проверяют с помощью правила качество выполненной кладки и снимают шаблон. Устанавливают угловые шаблоны или обычные порядовки и продолжают кладку стенок. По ходу кладки каменщики

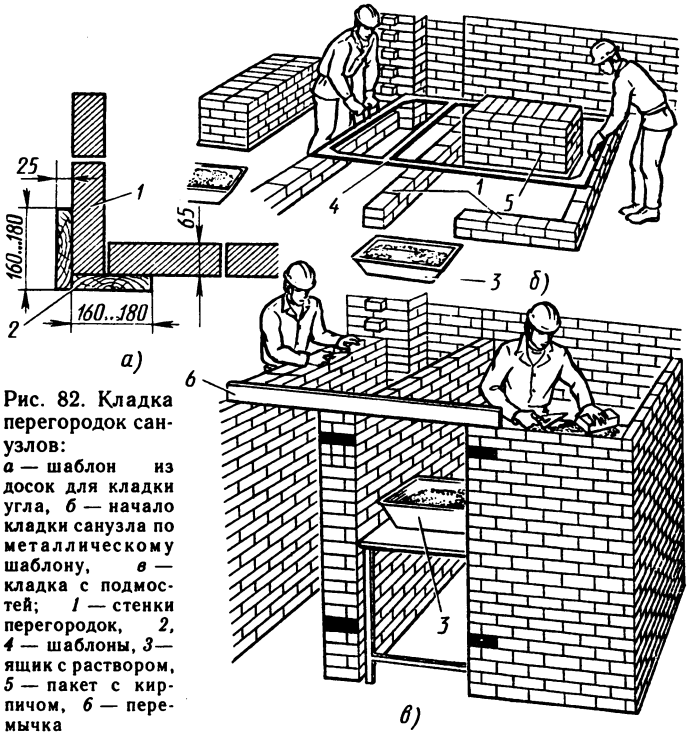


Рис. 82. Кладка перегородок санузлов:
а — шаблон из досок для кладки угла, *б* — начало кладки санузла по металлическому шаблону, *в* — кладка с подмостей; *1* — стенки перегородок, *2*, *4* — шаблоны, *3* — ящик с раствором, *5* — пакет с кирпичом, *6* — перемычка

забивают в швы капитальных стен 2...3 металлических ерша по высоте стены, привязывая к ним мягкой проволокой прутки арматуры. С каждой стороны дверного проема на уровне $^1/_4$...$^1/_5$ проема от низа и верха его закладывают в кладке деревянные антисептированные пробки (размер их обычно равен $^1/_2$ кирпича) для последующего крепления к ним дверных коробок.

Выложив перегородки на высоту яруса, каменщики убирают из санузла поддон из-под кирпича, устанавливают краном в санузле подмости, ставят на них поддон с кирпичом, ящик с раствором и железобетонную перемычку *6* для проемов и продолжают кладку перегородок (рис. 82, *в*). По ходу кладки устанавливают арматуру, пробки для крепления дверных коробок, перемычку *6* над проемами. Вертикальность и горизонтальность рядов кладки периодически проверяют отвесом, правилом и уровнем. Кладку выравнивают легким постукиванием молотком-

кирочкой по правилу, приложенному с внешней стороны перегородок.

Перегородки из гипсовых плит. Перегородки устраивают внутри жилых домов и других зданий. Межквартирные перегородки делают двойными с воздушной прослойкой, межкомнатные — одинарными. Плиты устанавливают на гипсовом растворе со смещением вертикальных швов в смежных рядах на $^1/_4$ или $^1/_2$ плиты.

Основание под перегородку готовят и выравнивают заблаговременно. Затем у стен, между которыми будет выкладываться перегородка, устанавливают и закрепляют порядовки. Шнур-причалку натягивают на высоте первого ряда плит от выровненного раствором основания так, чтобы ее кромка находилась в плоскости перегородки. Плиты одного ряда раскладывают вдоль места установки перегородки и непосредственно на рабочем месте приготовляют гипсовый раствор следующим образом. В ящик засыпают гипс в количестве, необходимом для приготовления раствора на один ряд плит. Наливают воду вместе с замедлителем схватывания и массу перемешивают. Готовый раствор должен иметь консистенцию густой сметаны. Его необходимо использовать в течение 15...20 мин, так как гипс быстро схватывается. Если раствор схватился, то разводить его водой и применять вновь нельзя, так как он уже не будет обладать необходимыми вяжущими свойствами и прочностью.

Перед установкой плит каменщик расстилает раствор по постели, берет плиту, ставит ее торцом вверх, зачерпывает из ящика раствор штукатурной лопаткой и расстилает его ровным слоем по боковой грани плиты (рис. 83, *а*). Затем каменщик поворачивает плиту на 90° и ставит на растворную постель, плотно прижимая к стене или к ранее установленной плите (рис. 83, *б*). Выжатый раствор подрезают кельмой, выравнивают плиту по шнуру и устанавливают следующую плиту. Установив первый ряд, проверяют правильность установки перегородки, заполняют пустые швы раствором и зачищают их кельмой. Второй и последующие ряды плит устанавливают в такой же последовательности, соблюдая перевязку швов.

Положение устанавливаемых плит в вертикальной плоскости проверяют отвесом и правилом.

До полного схватывания раствора поверхность плит очищают от наплывшего раствора и сглаживают стальной циклей размером 150×80×1,5 мм (на одной из длинных сторон цикли сделаны зубья высотой 2, 5 мм с шагом 2 мм).

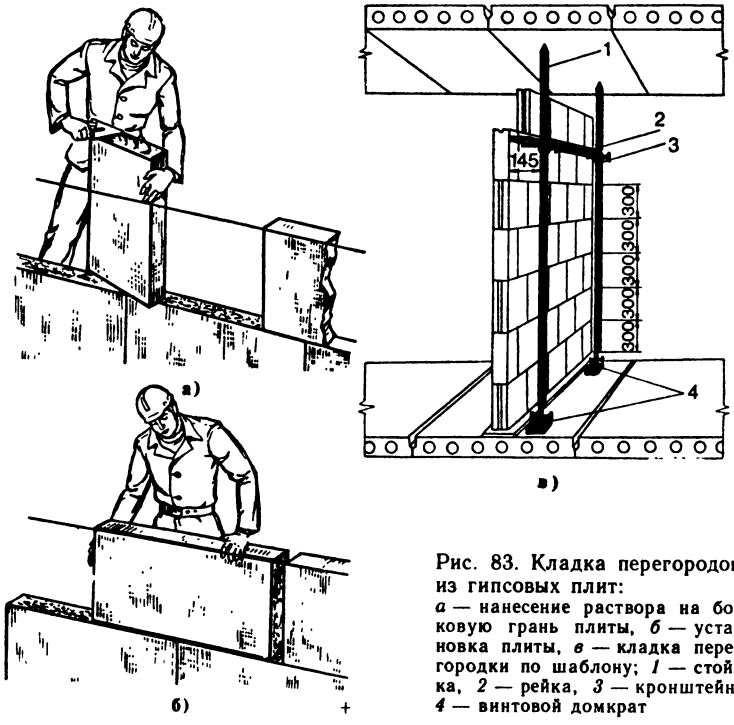


Рис. 83. Кладка перегородок из гипсовых плит:
а — нанесение раствора на боковую грань плиты, *б* — установка плиты, *в* — кладка перегородки по шаблону; *1* — стойка, *2* — рейка, *3* — кронштейн, *4* — винтовой домкрат

Циклю при работе держат поперек шва, опирая одновременно на две плиты. Не следует сильно нажимать на циклю, чтобы не сместить уже установленные плиты.

В перегородку с проемом после установки второго ряда плит вставляют дверную коробку. Ее закрепляют в процессе кладки перегородки деревянными пробками, которые закладывают между плитами в трех местах по высоте коробки. Зазор между плитами и коробкой, а также места установки деревянных пробок заполняют гипсовым раствором.

Перемычки над дверными проемами делают из гипсовых плит, которые укладывают симметрично относительно оси проема с соблюдением правил перевязки швов.

Верхние ряды плит перегородки устанавливают с инвентарных переносных подмостей. Между потолком и верхом последнего ряда плит оставляют зазор 15...20 мм для компенсации возможных осадок конструкции. В дальней-

шем его проконопачивают паклей, смоченной гипсовым раствором.

Сопряжения перегородок выполняют с соблюдением правил перевязки плит, закладывая в горизонтальные швы сопрягаемых перегородок связи и анкеры из стальных стержней диаметром 4...6 мм, предварительно покрытых битумным или асфальтовым лаком. К наружной стене перегородку крепят ершами в 2...3 местах по высоте стены. В этом уровне в горизонтальные швы перегородки укладывают стальную 4-миллиметровую проволоку по всей длине перегородки для обеспечения ее устойчивости.

При устройстве перегородок внутри помещений пользуются шаблонами (рис. 83, *в*). Шаблон состоит из двух трубчатых стоек *1* и горизонтальной рейки *2*, длину которой можно изменять в зависимости от размеров перегородки. Рейка опирается на два металлических кронштейна *3*, которые можно перемещать по трубчатым стойкам, закрепляя на требуемой высоте стопорными винтами. Стойки снабжены винтовыми домкратами *4*, которыми при установке закрепляют шаблон. Стойки шаблона помещают на расстоянии 250...300 мм от стен и размечают места расположения дверных проемов. После того как плиты одного ряда будут установлены и выверены, горизонтальную рейку поднимают на высоту плиты (300...400 мм) и по ней устанавливают плиты следующего ряда. Перегородки из калиброванных плит возводят теми же приемами, но плиты устанавливают «насухо» с соблюдением перевязки.

Перегородки и заполнение проемов из стеклоблоков. Светопрозрачные ограждения и перегородки устраивают из пустотелых стеклянных блоков в жилых домах, промышленных и общественных зданиях. Блоки обладают высокими теплотехническими качествами и хорошей звукоизоляцией, они долговечны и гигиеничны, а перегородки или заполнения проемов из них удобны в эксплуатации, не изменяют внешнего вида под действием атмосферных условий, легко моются и обеспечивают хорошую освещенность помещений.

Блоки устанавливают в проемы или перегородки на ребро на цементном или цементно-известковом растворе без перевязки швов, располагая между кирпичными стенами, железобетонными или другими несущими конструкциями зданий. При больших размерах проемов блоки перевязывают металлическим или железобетонным каркасом (переплетами) или стержнями. Способы крепления указываются в проектах.

Швы между блоками делают равными по толщине швам кирпичной кладки, но не менее 8...10 мм — при уменьшении их толщины они плохо заполняются раствором, что отражается на прочности ограждения. Наиболее сложно заполнять вертикальные швы. Здесь, как и при укладке керамических блоков, используют метод предварительного нанесения раствора на грань стеклоблока с последующим подрезанием раствора, выжимаемого из горизонтального и вертикального швов. Применяют и другой способ: устанавливают ряд блоков на постель из раствора, вертикальные швы между ними промазывают снаружи гипсовым раствором, а затем заливают в них жидкий цементный раствор. Для уплотнения раствора между блоками рекомендуется швы расшивать: чем плотнее швы между блоками, тем прочнее конструкция. Особенно необходимо уплотнять швы при кладке наружных ограждающих конструкций; от этого зависят теплотехнические качества ограждения, кроме того, в неплотных швах может скапливаться влага, которая, замерзая, разрушает кладку.

§ 32. ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ КЛАДКИ

К качеству кладки из камней правильной формы предъявляют те же требования, что и к кладке из кирпича.

При кладке из пустотелых бетонных или керамических камней свешивающиеся ряды карнизов, поясков и других архитектурных деталей на фасаде выполняют из готовых элементов, фасонных камней либо из полнотелого кирпича. Из полнотелого кирпича также выкладывают рядовые перемычки и при соответствующих указаниях в проекте опорные части под балками, тяжелыми перемычками и прогонами перекрытий.

Допускаемые отклонения кладки из искусственных камней от проектных размеров приведены в табл. 4.

Качество кладки из камней проверяют теми же инструментами и приемами, что и качество кирпичной кладки.

Контрольные вопросы. 1. Каковы особенности кладки тычковых наружной и внутренней верст из керамических камней? 2. В чем особенности кладки ложковых верст и забутки из керамических камней? 3. Как обеспечивается перевязка основного и лицевого слоев различных видов смешанной кладки? 4. Какими приемами можно обеспечить безразметочную кладку перегородок санузлов? 5. В какой последовательности выкладывают перегородки из гипсовых плит? 6. В каких местах перегородок закладывают «пробки» для крепления дверных коробок?

Глава VI

ЛИЦЕВАЯ КЛАДКА И ОБЛИЦОВКА СТЕН

§ 33. ВИДЫ ОТДЕЛКИ ФАСАДОВ

Для декоративной отделки стен зданий, выложенных из кирпича и других каменных материалов, и защиты от атмосферных влияний применяют лицевую и декоративную кладку из кирпича, керамических и природных камней; облицовку природными или искусственными материалами.

Лицевая кладка бывает двух видов: кладка стены и ее лицевой поверхности из одного и того же материала; лицевая поверхность стен — из специального лицевого кирпича или камня, имеющих искусственную или природную окраску и гладкие или офактуренные поверхности, а остальную часть кладки — из рядовых кладочных материалов.

Поверхности кладки облицовывают природными или искусственными материалами одним из следующих способов: закладными плитами, защемляемыми в кладке (выполняется одновременно с кладкой стен); ранее выложенные стены облицовывают прислонными плитами или плитами, прикрепляемыми к стенам специальными приспособлениями (такую облицовку выполняют после полной осадки кладки). Облицовка одновременно с кладкой имеет то преимущество, что поверхности стен зданий отделывают в процессе кладки. При облицовке готовой стены качество отделки поверхностей повышается, однако такая облицовка более сложна и трудоемка в исполнении. Возникает необходимость в устройстве наружных лесов, требуется специально подготавливать поверхность стен, устанавливать крепления для облицовки.

§ 34. ЛИЦЕВАЯ КЛАДКА ИЗ КИРПИЧА И КАМНЕЙ

Лицевая кладка из керамического или силикатного кирпича с расшивкой швов — наиболее распространенный способ отделки фасадов. Лицевую поверхность стен выкладывают из отборного целого кирпича или камней с правильными кромками и углами, а остальную часть кладки — из обычных камней или кирпича. Кирпич или камни для облицовки подбирают одинакового тона окраски. Кладку выполняют, как правило, с применением многорядной системы перевязки. Облицовочный слой перевязывают с основной стеной, укладывая тычковые ряды в лицевом слое через каждые пять ложковых рядов кладки.

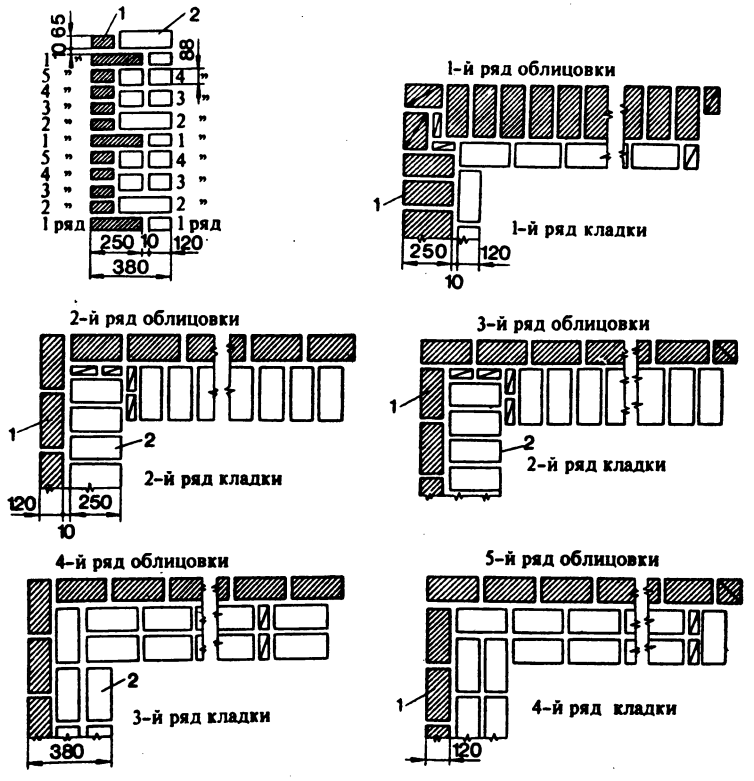


Рис. 84. Перевязка кладки из кирпича толщиной 88 мм с облицовкой лицевым кирпичом:
1 — лицевой кирпич, 2 — утолщенный кирпич

Стены из кирпича толщиной 88 мм с облицовкой лицевым кирпичом перевязывают по схеме, показанной на рис. 84. Кладку стены из керамических камней высотой 138 мм перевязывают с лицевой кирпичной кладкой через один или два ряда камней (рис. 85 и 86); кладку из керамических камней с продольными щелевидными пустотами с лицевой кладкой из облицовочных керамических камней — тычковыми рядами через два ряда кладки (рис. 87).

Чтобы обеспечить перевязку вертикальных швов облицовочного слоя, в углах кладки рекомендуется укладывать трехчетвертки в смежных тычковых рядах поочередно то тычковой, то ложковой стороной. Соответственно будут смещаться и перевязываться вертикальные швы в верстах.

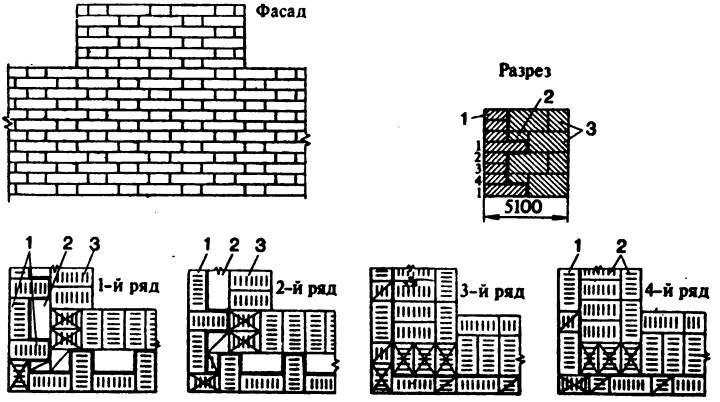


Рис. 85. Перевязка лицевой кладки из кирпича с кладкой из керамических камней через один ряд камней (стена толщиной 510 мм):
1 — лицевой кирпич, *2* — обыкновенный кирпич, *3* — керамические камни

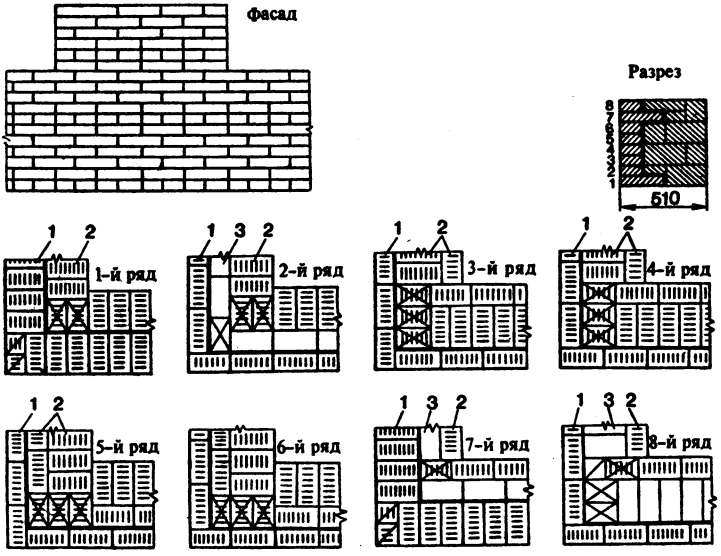


Рис. 86. Перевязка лицевой кладки из кирпича с кладкой из керамических камней через 2 ряда камней (толщина стены 510 мм):
1 — лицевой кирпич, *2* — обыкновенный кирпич, *3* — керамические камни

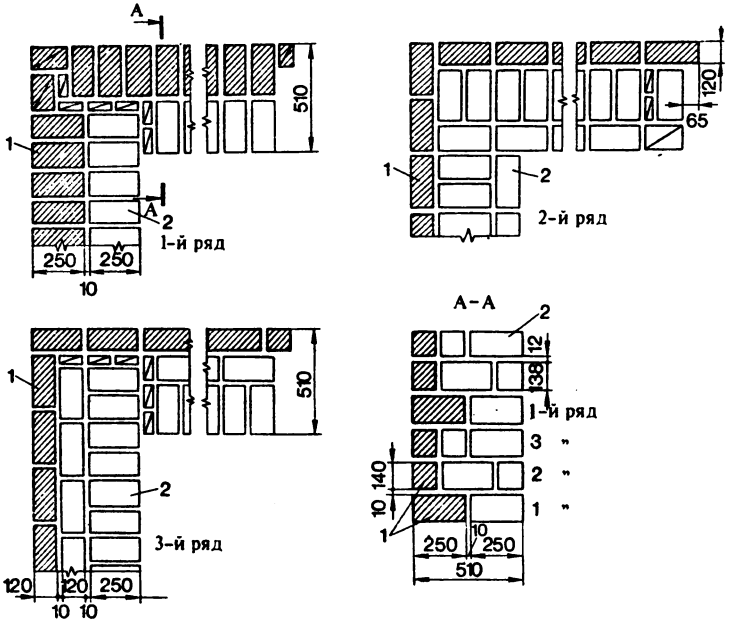


Рис. 87. Перевязка кладки из керамических камней с облицовкой керамическими камнями:
1 — лицевые камни, *2* — стеновые камни

Так же укладывают трехчетвертки в углах тычковых рядов кирпичной облицовки при кладке стен из утолщенного кирпича толщиной 88 мм (см. рис. 84).

Стены с лицевой кладкой из кирпича возводит звено «четверка» или «пятерка»: звено «четверка» делится на две «двойки», «пятерка» — на «двойку» и «тройку». Первое звено «двойка» выкладывает облицовку, второе — «двойка» или «тройка» — стену из кирпича или керамических камней. Так же организуют работу при кладке стен из искусственных камней с облицовкой лицевым кирпичом.

§ 35. ДЕКОРАТИВНАЯ КЛАДКА И КЛАДКА СТЕН С АРХИТЕКТУРНЫМИ ДЕТАЛЯМИ

Декоративная кладка — разновидность лицевой кладки. Чтобы обеспечить большую выразительность декоративной кладки, применяют различные способы разрезки облицовочного слоя вертикальными швами, перевязки и

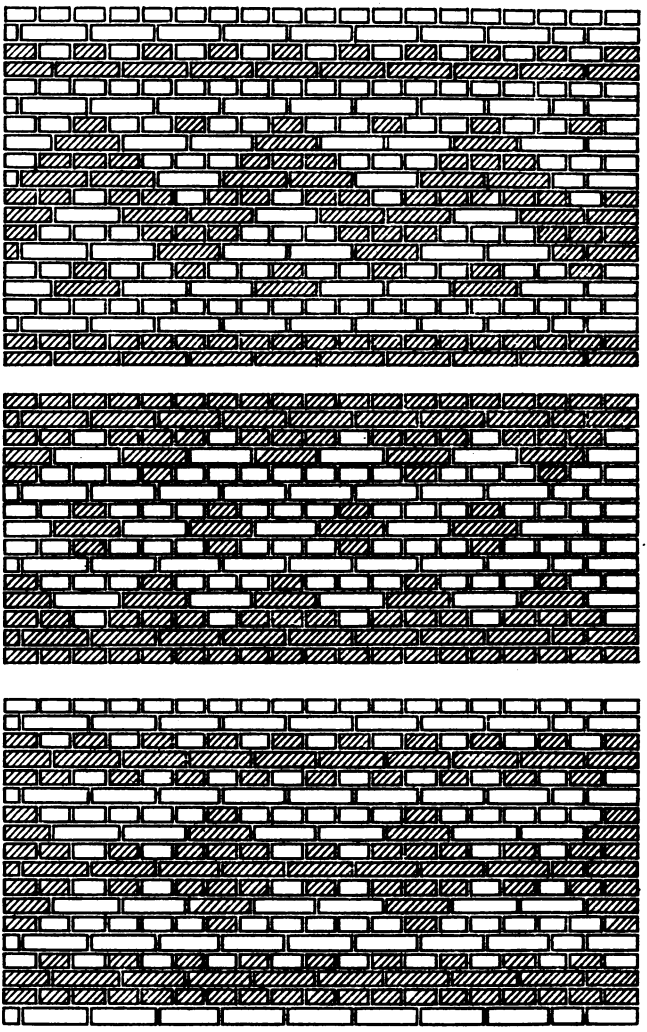


Рис. 88. Декоративная кладка с применением кирпича разных видов

раскладки кирпича в лицевом слое, а также разный по цвету кирпич (рис. 88).

Широко распространена декоративная кладка с частично неперевязанными в лицевой версте поперечными вертикальными швами, например, в лицевом слое поперечные вертикальные швы перевязывают лишь через

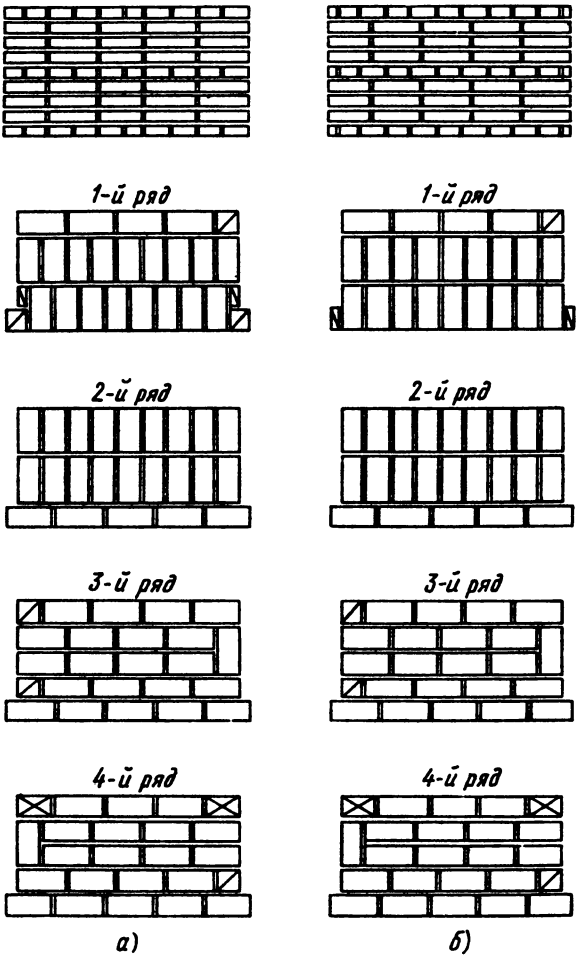


Рис. 89. Декоративная лицевая кладка простенков с неперевязанными вертикальными швами:
а — со сквозными вертикальными швами, *б* — со смещенными тычками

3...6 рядов или вся лицевая поверхность кладки расчленяется сплошными вертикальными швами на полосы шириной в 1 кирпич. В пределах каждой из этих полос через 2...3 ряда кладки укладывают тычки, что и создает перевязку лицевого слоя с кладкой стены. Членение лицевого слоя вертикальными и горизонтальными линиями создает впечатление отделки поверхности кладки облицовочными

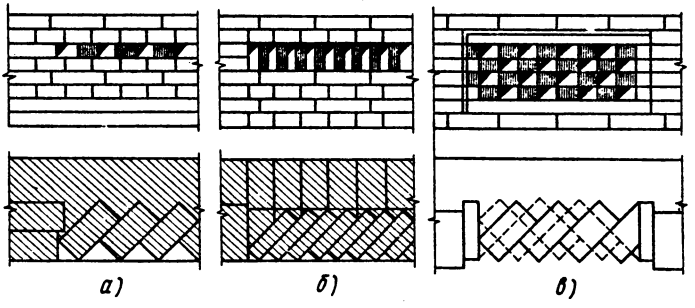


Рис. 90. Декоративная кладка поясков и фрагментов стен:
а — поясок из кирпичей, располагаемых под углом, *б* — то же, из устанавливаемых под углом и на ребро, *в* — деталь стены из кирпичей, располагаемых под углом

плитками, придает фасаду строгость и нарядный вид. Примеры такой кладки показаны на рис. 89, *а, б*. Возможны и другие варианты перевязки вертикальных швов лицевого слоя. Однако в любых случаях обеспечивают перевязку кладки облицовочного слоя и основной стены. Чередование ложковых и тычковых кирпичей в таких кладках указывается в проекте.

Для декоративного оформления лицевой поверхности кладки применяют узорчатую и рельефную кладки, пояски высотой в один ряд кирпича или несколько рядов, а также различные способы расшивки швов. Чтобы придать поверхности кладки рельеф, кирпичи располагают, например, так, чтобы в плане плоскости их граней образовали с плоскостью стены угол: одни кирпичи укладывают плашмя, другие — на ребро, располагая их в шахматном порядке, и получают рельефный узор (рис. 90, *а...в*).

Для кладки наружной версты используют только целый кирпич с хорошей поверхностью и четкими гранями. Одно из основных требований к декоративной кладке — постоянная ширина швов. Этого достигают с помощью рейки-шаблона, по которому разравнивают раствор на кирпичах, уложенных в очередном ряду кладки. Швы, полученные с помощью реек-шаблонов, имеют прямоугольный профиль 10×10 мм.

Стены с архитектурными деталями. К архитектурным частям кладки относятся карнизы из кирпича или керамических камней, пилястры, пояски, сандрики, русты, контрфорсы, полуколонны, эркеры, обрамления проемов криволинейного очертания, а также подоконные и другие ниши. Кроме архитектурных деталей из кирпича, керами-

ческих камней, керамических, каменных и бетонных плит для оформления фасадов зданий используют детали, изготовляемые из бетона, керамики и природного камня.

Кладку архитектурных элементов из прямоугольного и профильного кирпича выполняют одновременно с возведением наружных и внутренних стен здания. Детали поясков и карнизов выкладывают из кирпичей, выступающих в виде кронштейнов со ступенчатым профилем, кронштейны — из лицевого кирпича, поставленного на ребро или уложенного плашмя. Поля между кронштейнами заполняют обыкновенным или профильным кирпичом или художественными вставками.

Выступающие ряды кладки в карнизах, поясках и т. д. независимо от системы перевязки выполняют из целых кирпичей. При этом свес каждого ряда кладки допускается не более чем на $^1/_3$ длины кирпича, а общий вынос неармированного карниза — не более $^1/_2$ толщины стены. Карнизы с общим выносом более $^1/_2$ толщины стены устраивают из армированной кирпичной кладки на растворе марки не ниже 25 или из сборных железобетонных элементов, заанкериваемых в кладке. Их возводят в соответствии с указаниями проекта.

Свешивающиеся ряды карнизов, поясков, а также другие части стен, для кладки которых применяют тесаный кирпич, выкладывают из полнотелого или специального (профильного) лицевого кирпича даже в том случае, когда стены возводят из пустотелого кирпича.

Бетонные и железобетонные архитектурные детали применяют при оформлении наличников и откосов дверных и оконных проемов, устройстве поясков, больших карнизов и для украшений фасадов. Для этих же целей используют архитектурные детали из керамики, причем карнизы с керамическими деталями разрешается делать только вперевязку с кладкой напуском. Общий вынос не должен превышать половины толщины стены.

Архитектурными деталями из природного камня оформляют преимущественно цоколи, наличники и откосы, а также из них устраивают пояски.

Архитектурные детали, как и другие облицовочные изделия, устанавливают как в процессе кладки, так и на ранее возведенные стены. При установке деталей в процессе кладки применяют крепления крюками или скобами, заделываемыми в швы кладки во время ее возведения, и другими способами в соответствии с указаниями рабочих чертежей. Карнизы из сборных деталей, имеющие вынос,

превышающий половину толщины стены, закрепляют анкерными болтами, предварительно заделанными в кладку на глубину, заданную проектом.

§ 36. КЛАДКА СТЕН С ОБЛИЦОВКОЙ ПЛИТАМИ

Облицовка фасадов зданий в зависимости от архитектурного решения может быть сплошной, когда облицовывают всю поверхность, или частичной, когда облицовывают только элементы фасадов: цоколи, пояски, наличники, карнизы.

Сплошную облицовку выполняют, как правило, одновременно с кладкой. В этом случае облицовочные плиты защемляют в кладке прокладными рядами или крупноразмерные, например, бетонные плиты — скобами, зажимаемыми рядами кладки. При частичной облицовке стен архитектурные детали устанавливают одновременно с кладкой, а плоскости стен, как правило, облицовывают после завершения кладки. В этом случае облицовку закрепляют скобами, крюками и другими способами, указанными в проекте, за заложенные в кладку в процессе ее возведения петли, скобы, стержни и другие детали.

Перед началом кладки стен с одновременной облицовкой их крупноразмерными плитами подготавливают горизонтальную поверхность основания. На эту поверхность раскладывают слой раствора. На углах стен помещают маячные облицовочные плиты и натягивают шнур-причалку, по которой устанавливают на высоту одного ряда все промежуточные плиты, и проверяют правильность их установки отвесом и уровнем, после чего выполняют кирпичную кладку стены на высоту установленного ряда плит. Далее процесс повторяется.

При облицовке плитами из природного камня (рис. 91, *а*) плиты ряда соединяют между собой пиронами *2*, скобами или пластинчатыми крюками, заделываемыми в торцовые пазы плит. Плиты из природного камня закрепляют металлическими анкерами *1*, а бетонные плиты крепят к кладке за петли проволочными анкерами.

Кладку стен с одновременной облицовкой их керамическими или силикатными плитами (рис. 91, *б*), закрепляемыми с помощью прокладных рядов, выполняют в такой последовательности. После прокладного ряда *5* сначала выставляют ряд облицовочных прислонных плит *4*, затем возводят кладку стены до уровня верха прислонных плит и вновь укладывают прокладной ряд облицовки.

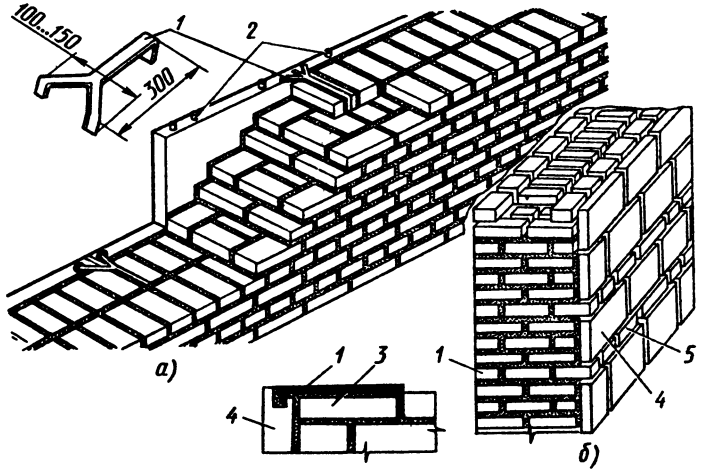


Рис. 91. Кладка стен с одновременной облицовкой плитами:
а — из природного камня, *б* — силикатными или керамическими; *1* — анкер, *2* — пирон, *3* — кирпич, *4* — прислонные облицовочные плиты, *5* — прикладной ряд плит

Горизонтальные швы между верхом крупноразмерных прислонных плит и прокладными плитами оставляют незаполненными. Их заполняют и расшивают после полной загрузки кладки и ее осадки.

При кладке с облицовкой рабочие места каменщиков организуют по обычной схеме. Отличие состоит лишь в том, что рядом с пакетами стеновых материалов устанавливают пакеты облицовочных материалов. Детали крепления облицовки располагают у пакетов облицовочных материалов со стороны транспортной зоны.

§ 37. ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ РАБОТ

Облицовку керамическими плитами одновременно с кладкой стен осуществляют на том же растворе, что и кладку стен, но марки не ниже 25. Облицовку стен прислонными керамическими плитами, укрепляемыми на растворе без конструктивной перевязки с кладкой, ведут на портландцементном растворе марки не ниже 50.

Подвижность раствора контролируют в процессе работ не реже одного раза в смену. При этом подвижность раствора должна быть для кладки с одновременной облицовкой стен 9...12 см при кладке из неувлажненного

кирпича, 7...9 см — из увлажненного, для крепления облицовки на предварительно возведенных стенах — 5...7 см.

Толщину швов в лицевой кладке и при облицовке плитами, выполняемой одновременно с кладкой, делают такими же, как в кирпичной кладке. Все швы в облицовке законченного здания должны быть заполнены раствором и расшиты.

Отклонения облицованных поверхностей от вертикали, определяемые с помощью отвеса, не должны превышать для стен из кирпича, бетонных и других камней правильной формы 10 мм на этаж и 30 мм на все здание.

Поверхность облицовки проверяют контрольной рейкой длиной 2 м; просветы между рейкой и облицованной поверхностью не должны превышать 5 мм. Выщербины, зазубрины и сколы углов облицовочных плит на фасадах зданий должны быть не более 1...2 мм.

Между кладкой и деталями оконных и дверных наличников, а также между облицовкой и архитектурными поясами зазоры не должны превышать 10 мм, причем все они должны быть заделаны раствором.

Контрольные вопросы. 1. Чем отличается лицевая кладка от обычной? 2. В какой последовательности перевязывают лицевую кладку из кирпича с кладкой из керамических камней; лицевую кладку из керамических камней с кладкой из таких же камней? 3. Охарактеризуйте виды перевязок лицевой декоративной кладки. 4. Какими способами перевязывают облицовку из крупноразмерных плит с кладкой? 5. Какими способами крепят облицовку? 6. Как контролируют качество облицовки стен плитами?

Глава VII

ГИДРОИЗОЛЯЦИЯ КАМЕННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

§ 38. ВИДЫ И НАЗНАЧЕНИЕ ГИДРОИЗОЛЯЦИИ

Каменная кладка поглощает и пропускает воду, поэтому, соприкасаясь с грунтом, она подвергается опасности водонасыщения. Вода может проникнуть через кладку в подвалы и, распространяясь выше по кладке, дойти до первого и даже второго этажа, вызывая сырость в помещениях. Чтобы предохранить фундамент, стены и другие конструкции от влаги, устраивают гидроизоляцию, окрашивая (окрасочная гидроизоляция) или оклеивая (оклеечная гидроизоляция) их поверхности гидроизоляционными материалами.

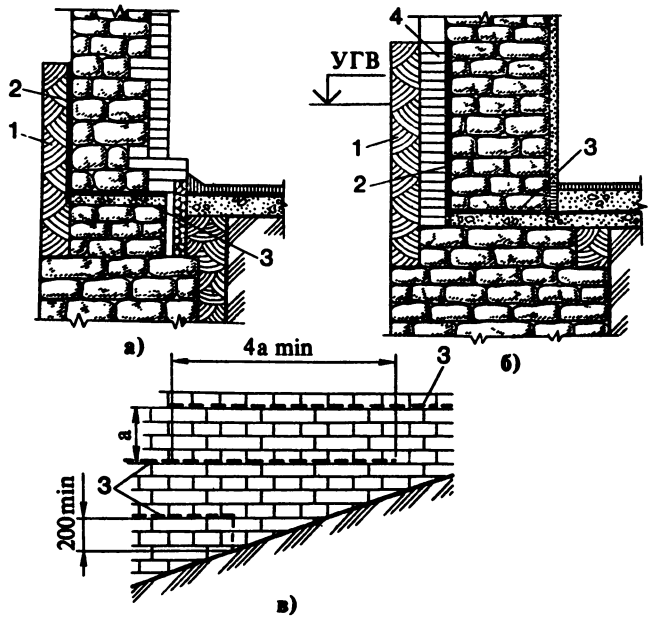


Рис. 92. Гидроизоляция фундаментов:
а, б — вертикальная, *в* — горизонтальная; *1* — глиняный замок, *2* — оклеечная изоляция, *3* — горизонтальная гидроизоляция, *4* — прижимная стенка; УГВ — уровень грунтовой воды

Окрасочную гидроизоляцию выполняют нанесением на поверхность кладки мастики из битумов разных марок и наполнителя (тальк, известь-пушонка, асбест) или мастик на основе синтетических смол. Оклеечная гидроизоляция представляет собой рулонные материалы (гидроизол, рубероид, изол, бризол), наклеенные битумной или другими мастиками на изолируемые поверхности. В качестве изоляции используют также асфальтовую или цементную (со специальными цементами) штукатурку.

Окрасочные и оклеечные изоляции наносят на вертикальные (вертикальная гидроизоляция) либо на горизонтальные поверхности (горизонтальная гидроизоляция).

Вертикальную гидроизоляцию (рис. 92, *а*) устраивают на стенах подвалов или поверхности фундаментов со стороны, примыкающей к грунту до уровня отмостки или тротуара. При высоком уровне грунтовых вод (рис. 92, *б*) в ряде случаев вертикальную оклеечную изоляцию защищают со стороны грунта глиняным замком *1*, прижимными стенками *4* из кирпича и т. д.

Горизонтальная гидроизоляция служит для защиты стен подвалов и здания от грунтовой влаги, которая проникает со стороны подошвы фундаментов. В бесподвальных зданиях ее делают в цокольной части на 200 мм выше уровня отмостки или тротуара. Если отмостка имеет уклон вдоль стены здания, то гидроизоляцию (рис. 92, *в*) делают уступами таким образом, чтобы слои изоляции перекрывали друг друга на длину, равную четырехкратному расстоянию между ними по высоте. В зданиях с подвалами изоляцию устраивают в двух уровнях: первый — у пола подвала, второй — в цокольной части выше уровня отмостки или тротуара. В зависимости от степени водонасыщения грунта, уровня горизонта грунтовых вод и других условий гидроизоляционный слой горизонтальной изоляции выполняют в виде стяжки из цементного раствора на портландцементе с уплотняющими добавками (алюминатом натрия и другими) толщиной 20...25 мм или двух слоев толя или рубероида, приклеенных мастикой.

В некоторых случаях гидроизоляцию делают в виде асфальтовой стяжки слоем 25...30 мм.

§ 39. ПРИГОТОВЛЕНИЕ МАСТИК И УСТРОЙСТВО ГИДРОИЗОЛЯЦИИ

Приготовление мастик. Для гидроизоляции применяют чаще других битумные мастики, приготовленные из нефтяного битума марки БН70/30 или сплава битумов низких и высоких марок. Смешивая их между собой и с наполнителями в определенных соотношениях, получают мастики необходимой марки. При большом объеме потребления мастик строительные организации создают для их приготовления специализированные централизованные установки. Если же расход мастик невелик, их приготовляют непосредственно на строительной площадке. Для этого применяют асфальтоварочные котлы вместимостью 0,6 м^3 с обогревом любым видом топлива и специальные установки вместимостью 2,8 м^3 (рис. 93) для разогрева или приготовления битумных мастик, подачи их по трубопроводам и механизированного нанесения на изолируемую поверхность.

Загруженный в котел битум расплавляют и обезвоживают, выдерживая его при температуре 100 °С (если на поверхности разогретой мастики есть пена, значит вода не испарилась). Затем повышают температуру битума до 180 °С и добавляют в котел при непрерывном перемешива-

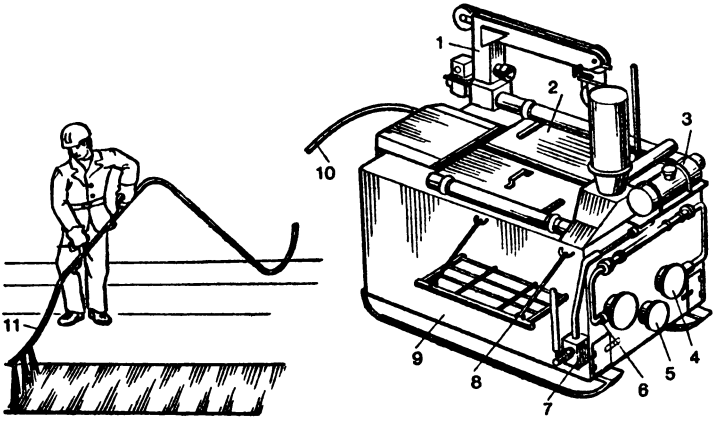


Рис. 93. Установка для разогрева и подачи по трубопроводам битумной мастики:
1 — поворотный кран, *2* — двухстворчатая крышка, *3* — топливный бак, *4* — форсунка подачи топлива, *5* — люк для чистки котла, *6* — топливопровод, *7* — ручной насос, *8* — трап, *9* — котел, *10* — шланг, *11* — удочка для нанесения мастики

нии сухой наполнитель, предварительно пропущенный через сито с ячейками 4×4 мм и подогретый до 110 °С. Одновременно с наполнителем вводят антисептирующие добавки (кремнефтористый или фтористый натрий) в количестве 3...5 % от массы битумного вяжущего. Антисептирующие добавки служат для повышения стойкости против гниения рулонных материалов, имеющих органическую (бумажную) основу. Если при загрузке наполнителя масса в котле начнет вспениваться, загрузку приостанавливают, пока понизится уровень кипящего слоя, т. е. пока не испарится избыточная влага. После загрузки последней порции наполнителя мастику варят до получения однородной массы и полного оседания пены.

Применяют также дегтевые мастики, которые приготовляют, смешивая в горячем состоянии каменноугольный деготь с наполнителем.

Температура мастик во время нанесения их должна быть 160 °С (при приготовлении их нагревают на 15...20 °С выше этой температуры).

Устройство изоляции. Для получения изоляции высокого качества изолируемую поверхность очищают от мусора, грязи и пыли, выравнивают и просушивают.

Окрасочную изоляцию из битумных мастик наносят щеткой на высушенные и огрунтованные

поверхности, используя приемы малярных работ. Поверхность промазывают мастикой в два-три приема слоями толщиной 2 мм, не оставляя незакрашенных мест. Каждый слой наносят только после того, как предыдущий остынет и будет проверено его качество. Слой гидроизоляции должен быть сплошным, без раковин, трещин, вздутий и отставаний. Эти дефекты появляются, если мастика нанесена на неочищенные или сырые поверхности. Дефектные места расчищают, сушат и покрывают мастикой заново.

При большом объеме работ (более 300...500 м^2) изоляцию из битумных мастик наносят на поверхности стен подвалов и другие конструкции механизированным способом. Мастику подают к месту работы в автогудронаторе и наносят с помощью удочки с форсункой, присоединяемой к насосу автогудронатора гибким металлическим шлангом диаметром 25 мм. При нанесении изоляции таким способом значительно ускоряется процесс работы, улучшается качество гидроизоляции и практически исключаются потери битума.

При устройстве горизонтальной изоляции из раствора или асфальта по фундаментам или стенам подвалов изолируемые поверхности предварительно выравнивают раствором, заполняя все вертикальные швы. Затем при цементной или асфальтовой изоляции наносят слой стяжки из соответствующего материала и продолжают кладку в обычной последовательности, укладывая первые ряды камня на предварительно расстилаемый слой кладочного раствора.

При укладке по фундаментам горизонтальной изоляции из толя или рубероида изоляционный материал заранее очищают от защитной посыпки, чтобы слои изоляции лучше склеивались. Полотнища нарезают на заготовки нужной длины и свертывают в рулоны. На подготовленную выровненную поверхность кладки расстилают первый слой изоляции. По нему наносят слой разогретой мастики толщиной 1...2 мм и сверху сразу наклеивают второй слой. Поверхность рулонной изоляции покрывают сверху слоем горячей мастики толщиной 2 мм и продолжают кладку.

При устройстве гидроизоляции из рулонных материалов пользуются следующими инструментами. Стальными щетками (рис. 94, *а*) очищают рубероид и толь от слюдяной или песчаной посыпки, щеткой (рис. 94, *б*) или гребком (рис. 94, *в*) наносят и разравнивают мастику, стальными

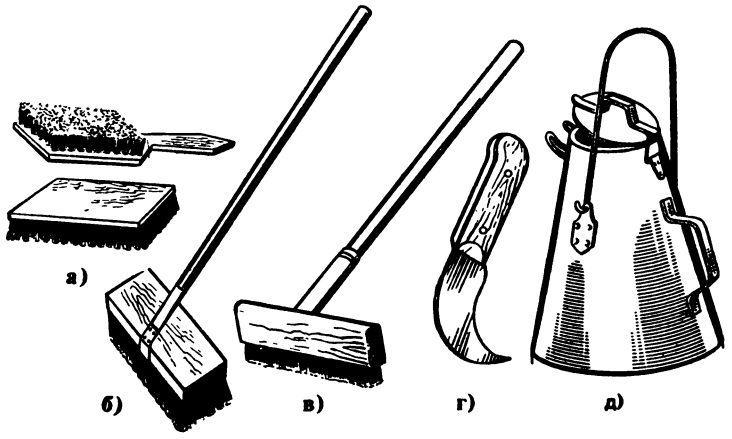


Рис. 94. Инструменты и инвентарь, применяемые при устройстве гидроизоляции:
а — щетка для очистки рулонов, *б, в* — щетка и гребок для намазывания и разравнивания мастики, *г* — нож, *д* — бачок для переноса мастики

ножами (рис. 94, *г*) разрезают рулонный материал на заготовки нужной ширины и длины. В конусном бачке (рис. 94, *д*) с крышкой переносят разогретую мастику от битумоварки к месту работы.

При изоляции горизонтальных и слабо наклонных (<25°) поверхностей сначала раскатывают рулон и приклеивают один из концов полотнища, фиксируя нужное направление ковра. После этого рулон скатывают, наносят на изолируемую поверхность слой мастики, снова раскатывают и наклеивают на основание. Полотнища наклеивают так, чтобы с каждым последующим полотнищем они соединялись в продольных и поперечных стыках внахлестку на 100 мм. Не допускаются расположение одного шва над другим в смежных слоях изоляции и наклейка рулонных материалов во взаимно перпендикулярном направлении. Наклеенные полотнища притирают к основанию и ранее накленным слоям деревянными шпателями с удлиненной ручкой, на горизонтальных поверхностях наклеиваемые материалы, кроме того, прикатывают катком массой 70...80 кг с мягкой обкладкой. Швы нахлестки дополнительно промазывают мастикой, отжатой при притирании и укатке материала. Наружную поверхность верхнего слоя изоляционного материала покрывают сплошным слоем мастики толщиной 2 мм.

§ 40. ПРАВИЛА ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ

При работе с горячими битумными мастиками следует соблюдать правила, предотвращающие ожоги.

Котлы для варки битума устанавливают на выровненных площадках, размещение которых указано в проекте производства работ. Чтобы жидкий битум не попадал в огонь (в случаях огневого подогрева), котел устанавливают с небольшим уклоном в сторону, противоположную топке. Непосредственно у котла размещают ящик с песком и огнетушитель.

При варке битумных мастик соблюдают правила смешивания битумов разных марок: сначала расплавляют в котле битум низкой марки и после того, как прекратится образование пены, добавляют битумы более высоких марок. В расплавленный битум нельзя добавлять битум низких марок, так как это может привести к большому пенообразованию и содержимое котла выплеснется. Куски битума опускают в варочный котел по борту котла, чтобы избежать брызг. Нельзя загружать котел битумом более чем на $^2/_3$ его объема.

Чтобы горячие мастики не расплескивались, их переносят в конусных бачках с крышками; бачки заполняют на $^3/_4$ объема. Спуск и подъем к рабочим местам бачков с горячими мастиками должен быть механизирован.

Для работы с горячими мастиками рабочие должны надевать брезентовые рукавицы и костюмы, очки и кожаные ботинки.

При приготовлении холодных битумных мастик в растворители заливают мастику вдали от огня.

Контрольные вопросы. 1. Назовите виды изоляции каменных конструкций. 2. Объясните назначение горизонтальной и вертикальной изоляции. 3. Какие инструменты применяют при изоляционных работах? 4. Как приготовляют изоляционную битумную мастику? 5. В какой последовательности выполняют окрасочную и оклеечную рулонную гидроизоляцию? 6. Какие требования предъявляют к качеству гидроизоляции и рулонных материалов? 7. Какие меры предосторожности соблюдают при работе с битумными мастиками?

Глава VIII

МОНТАЖНЫЕ РАБОТЫ

§ 41. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Индустриализация строительства, в основу которой положено заводское изготовление, типизация и стандартизация конструкций и деталей, изменила характер работ на стройках. В каменных зданиях большое количество конструкций выполняют из сборных железобетонных деталей. Для доставки их на стройки, подъема и установки в проектное положение используют различные транспортные средства, монтажные механизмы и приспособления. Чтобы обеспечить надежность возведенных конструкций и безопасность монтажа, необходимо тщательно контролировать качество сборных элементов, соблюдать требования технологии производства и проекта производства работ.

Проект монтажных работ входит в состав общего проекта производства работ. В нем содержатся указания о размещении на приобъектном складе, методах и последовательности установки конструкций, приводятся спецификации деталей и элементов, графики их завоза на площадку и графики монтажа.

До начала монтажа сборных конструкций должны быть выполнены все предшествующие работы, предусмотренные рабочими чертежами и проектом производства монтажных работ. Например, до монтажа фундаментов здания должны быть закончены земляные работы по подготовке траншей и котлованов, произведена разбивка и закрепление осей фундаментов, сделаны временные проезды, заготовлены в соответствии со схемой раскладки и монтажа элементы и детали конструкций, подготовлены монтажные механизмы, приспособления и инструменты.

При монтаже строительных конструкций выполняют ряд процессов. Важнейшие из них: проверка состояния конструкций, устройство подмостей для работы монтажников на высоте, подготовка элементов к подъему, строповка конструкций, подъем, установка, выверка и закрепление конструкций в проектном положении.

Прежде всего обеспечивают правильное размещение и складирование элементов конструкций, а также монтажных приспособлений, инвентаря и оснастки, устанавливают в необходимых местах указатели и ограждения опасных зон, надписи и сигналы, предупреждающие об опасности

или запрещающие движение. Сборные элементы складируют в местах, предусмотренных стройгенпланом проекта производства работ. Не разрешается хранить крупногабаритные конструкции прислоненными к штабелям изделий или стенам зданий.

Монтажные механизмы допускаются к эксплуатации только после освидетельствования и приемки их в соответствии с Правилами Госгортехнадзора СССР.

Все грузозахватные монтажные приспособления до начала применения испытывают и снабжают бирками с указанием допускаемой грузоподъемности. Результаты испытаний регистрируют в специальных журналах. Перед началом работ систематически осматривают применяемые монтажные приспособления, проверяя их исправность.

В процессе монтажа сборных конструкций должна обеспечиваться полная безопасность всех работающих в зоне действия подъемных механизмов и установки конструкций. Для этого работы ведут такими методами и в такой технологической последовательности, которая предусмотрена проектом монтажных работ и технологическими картами.

Большинство строительных машин имеет электрический привод исполнительных механизмов. Для защиты обслуживающего персонала от поражения электрическим током строительные машины, механизмы, электрифицированный инструмент, а также рельсовые пути башенных самоходных кранов заземляют. Работать на кранах разрешается лицам, прошедшим специальный инструктаж и имеющим удостоверение инспекции на право управления краном данного типа.

При установке монтируемой детали (элемента) на место кран должен выполнять только одно движение (операцию). Во время перерывов в работе запрещается оставлять груз висящим на крюке крана.

Все движущиеся части строительных машин (ременные, шестеренные передачи, муфты с выступающими болтами, тормоза и фрикционы, валы и барабаны), расположенные вблизи проходов и рабочих мест, закрывают съемными ограждениями.

К погрузочно-разгрузочным и монтажным работам допускаются рабочие не моложе 18 лет, прошедшие медицинский осмотр, вводный инструктаж и инструктаж непосредственно на рабочем месте по технике безопасности. Помимо инструктажа рабочие на монтажных работах должны пройти в первый месяц работы на стройке обучение

безопасным способам монтажа по специальной программе, разработанной с учетом особенностей стройки.

При работе на высоте монтажники должны пользоваться касками, предохранительными поясами, нескользящей обувью. Карабины предохранительных поясов монтажники пристегивают к устойчивым элементам или специально натянутым стальным канатам. Для переноски инструмента и метизов (гаек, шайб) монтажники пользуются специальными ящиками.

Предохранительные пояса через каждые шесть месяцев испытывают на прочность стационарной нагрузкой 3 кН. На каждом поясе проставляют его номер и дату испытания. Запрещается пользоваться поясами, не прошедшими очередного испытания.

При возведении зданий запрещается работать и находиться рабочим на тех захватках, над которыми ведется монтаж конструкций на вышележащих этажах, а также в зоне перемещения кранами элементов и монтажных кондукторов (независимо от числа смонтированных перекрытий). Зоны, где ведутся работы, ограждают и в них вывешивают предупредительные надписи.

При монтаже сборных конструкций соблюдают следующие правила:

перед подъемом конструкций проверяют надежность закрепления монтажных петель, закладных деталей и качество изделий в целом; изделия с дефектами к монтажу не допускаются;

не допускается поднимать краном детали, зажатые другими элементами или примерзшие к земле;

конструкции перемещают в горизонтальном направлении на высоте не менее 1 м над любыми предметами;

запрещается переносить конструкции краном над рабочим местом монтажников, а также над захваткой, где ведутся другие строительные работы;

элементы подают краном к месту монтажа с наружной стороны здания;

подаваемый элемент принимают, когда он находится в 20...30 см от места установки, при этом монтажники не должны находиться между элементом и краем перекрытия или стены;

элементы устанавливают без толчков, не допуская ударов по другим конструкциям;

при необходимости повторной установки элемента раствор очищают лопатой с длинной рукояткой; не допускается использовать для этой цели кельму;

установленные элементы освобождают от стропов после их постоянного или временного закрепления; временные крепления снимают с установленных и выверенных элементов только после постоянного закрепления этих элементов;

такие операции, как закрепление монтируемых элементов, расстроповка, устройство креплений, заделка стыков, монтажники выполняют с рабочих площадок, катучих стремянок или монтажных столиков.

При разгрузке с транспортных средств элементы поднимают на высоту 20...30 см для проверки надежности такелажа и прочности закрепления монтажных петель, после чего такелажники проверяют строповку и продолжают подъем детали. При выгрузке элементов с транспортных средств шофер должен выходить из кабины, запрещается перемещать груз над нею.

По ходу монтажа незаполненные проемы здания закрывают инвентарными щитами или в проемах устраивают временные ограждения.

На рабочих местах монтажников не должно быть посторонних предметов.

Подмости оборудуют приспособлениями, обеспечивающими безопасность работ.

Монтажникам запрещается ходить по ригелям и стенам.

На строительной площадке должны быть освещены вечером и ночью проезды, проходы, лестницы, склады изделий и рабочие места.

§ 42. МОНТАЖНЫЕ МЕХАНИЗМЫ, ПРИСПОСОБЛЕНИЯ И ИНСТРУМЕНТЫ

Монтажные механизмы. Для монтажа сборных конструкций жилых и общественных зданий применяют грузоподъемные краны: стреловые самоходные гусеничные, пневмоколесные и автомобильные; передвижные, приставные и самоподъемные башенные, а также козловые и портальные.

Гусеничные краны (рис. 95, *а*) имеют ходовую гусеничную тележку *1* с установленной на ней поворотной платформой *2*, на которой закреплены механизмы рабочего оборудования *3*, силовая установка, исполнительные механизмы, кабина управления *4* и монтажная стрела *5*, оборудованная полиспастами и грузовым крюком. Эти краны с дизель-электрическим приводом работают без выносных опор. При монтаже подземной части здания их

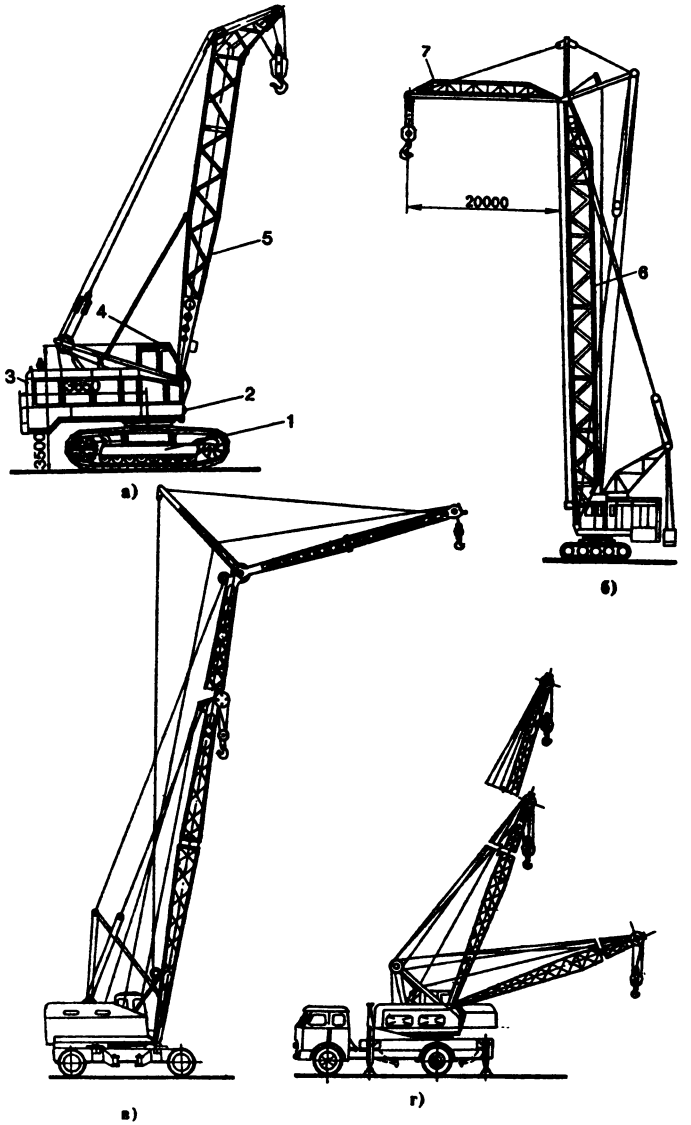


Рис. 95. Самоходные краны:
а, б — гусеничные, *в* — пневмоколесный, *г* — автомобильный; *1* — тележка, платформа, *3* — рабочее оборудование, *4* — кабина управления, *5* — стрела башня

оборудуют короткими стрелами, а при возведении наземных конструкций — удлиненными стрелами длиной до 40 м и гуськом или башенно-стреловым оборудованием (рис. 95, *б*). При монтаже гражданских зданий применяют краны грузоподъемностью 6,3...25 и 30...63 т.

Пневмоколесные краны (рис. 95, *в*) имеют двух-, трехосные и с большим числом осей специальные самоходные шасси, на которых установлена поворотная платформа со стреловым монтажным оборудованием. Они, как правило, работают без выносных опор, но при необходимости их устанавливают на выносные опоры — аутригеры. Эти краны перемещаются со скоростью до 20 км/ч, грузоподъемность их 12...100 т. Наиболее широко применяются в строительстве пневмоколесные краны грузоподъемностью 25 т со стреловым оборудованием высотой подъема грузового крюка до 30 м. Мобильность этих кранов позволяет использовать их практически повсеместно, где есть проезды.

Автомобильные краны (рис. 95, *г*) имеют грузоподъемность 3...16 т при относительно малом вылете стрелы (2,5...4 м). Их используют главным образом на погрузочно-разгрузочных работах, укрупнении конструкций и монтаже легких элементов, например при возведении производственных сельскохозяйственных зданий. Краны монтируются на шасси грузовых автомобилей, это обеспечивает им хорошую проходимость и скорость передвижения до 40 км/ч. Во время работы краны устанавливают на выносные опоры, что повышает их устойчивость. Высота подъема крюка кранов 6...15 м.

Стреловые рельсовые краны (рис. 96, *б*) предназначены для возведения подземной части зданий и сооружений; могут работать с различным навесным оборудованием (трамбовки, грейферы, вибропогружатели), а также передвигаться с грузом на крюке. Грузоподъемность кранов 5...15 т при вылете стрелы 37...13 м.

Башенные передвижные краны (рис. 96, *а*) — это свободностоящие поворотные краны со стрелой, закрепленной в верхней части вертикальной башни; применяются при возведении надземной части здания. Краны передвигаются по рельсовому пути (можно использовать рельсовые пути стреловых кранов).

Башенный кран состоит из башни *3*, стрелы *5*, ходовых тележек, устанавливаемых на рельсовый путь *1*; кабины *4*, в которой размещены аппараты управления краном; механизмов подъема груза, поворота стрелы, передвижения

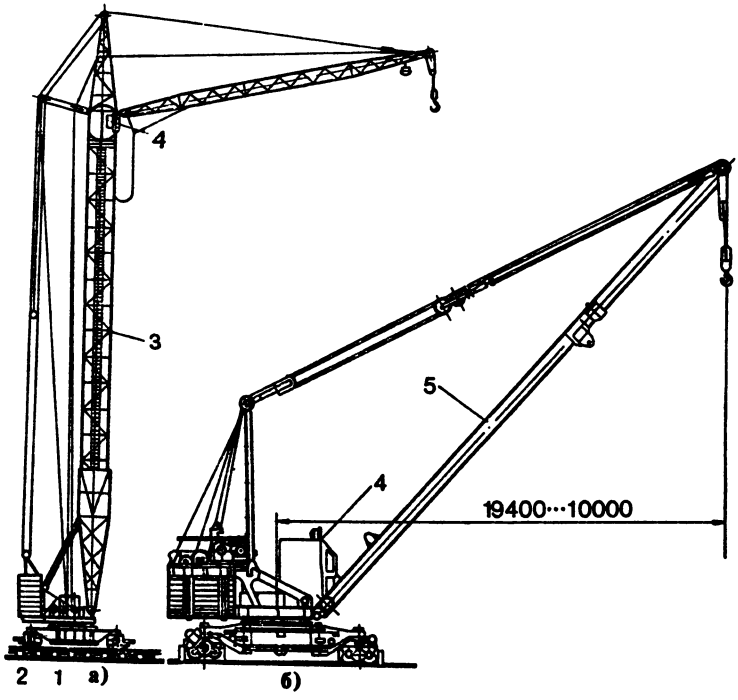


Рис. 96. Рельсовые краны:
а — башенный, *б* — стреловой; *1* — рельсовый путь, *2* — рама, *3* — башня, *4* — кабина, *5* — стрела

крана, изменения вылета крюка или передвижения грузовой тележки; грузового и стрелового полиспастов; ограничителей грузоподъемности, высоты подъема крюка, передвижения крана и поворота стрелы. Краны имеют электрический привод с питанием от внешней сети. Машинист управляет всеми механизмами крана из кабины; возможно совмещение до трех рабочих движений.

Краны грузоподъемностью 3...15 т применяются в гражданском многоэтажном строительстве. Основные преимущества их в том, что они имеют большую высоту подъема и точку крепления стрелы выше монтажного уровня. Машинисты имеют хороший обзор во время работы и кранами удобно подавать конструкции в любое место возводимого сооружения.

Монтажные приспособления. Монтажные приспособления служат для захвата (строповки) поднимаемых кон-

струкций, временного закрепления их и выверки, организации рабочего места монтажников.

Грузозахватные приспособления предназначены для строповки элементов (деталей) и крепления их к крюку монтажного механизма. К ним относятся стропы из стальных канатов, концы которых оснащены крюками или коушами; захваты для строповки конструкций, которые не имеют монтажных петель; траверсы для подъема крупноразмерных элементов.

Приспособления для временного закрепления и выверки конструкций, установленных на место: одиночные и групповые кондукторы, подкосы, струбцины.

Приспособления для организации рабочего места монтажников и обеспечения безопасных условий работы: инвентарные подмости, лестницы, элементы ограждений, стеллажи, контейнеры.

Наиболее распространенный тип отдельно стоящих инвентарных подмостей, рассчитанных на легкое перемещение и многократное использование,— *передвижные площадки* (рис. 97, *а*). Их изготовляют блочными и телескопическими, что позволяет при необходимости изменять высоту уровня рабочей площадки. К этому же типу подмостей относится *инвентарная площадка-стремянка* (рис. 97, *б*)

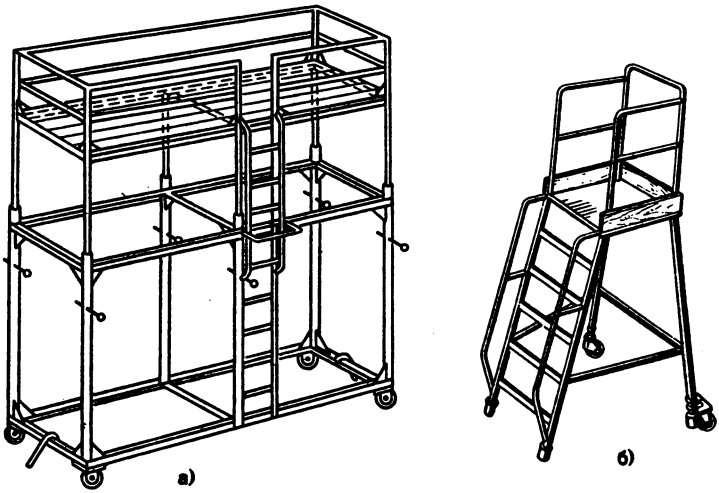


Рис. 97. Монтажные подмости:
а — передвижная площадка, *б* — площадка-стремянка

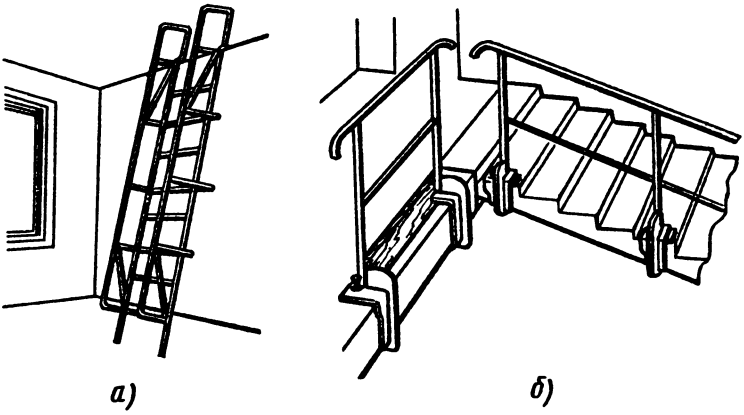


Рис. 98. Инвентарная приставная лестница (*а*) и временное ограждение на лестнице (*б*)

для монтажника и сварщика, а также *столики-стремянки* высотой 0,75...0,9 м.

Для сообщения между этажами здания в период монтажа конструкций применяют *инвентарные приставные лестницы с поручнями* (рис. 98, *а*). До установки постоянных перильных ограждений на лестничных маршах и площадках устанавливают *временные инвентарные ограждения* (рис. 98, *б*); их закрепляют струбцинами непосредственно к железобетонным элементам. Таким же образом ограждают проемы в междуэтажных перекрытиях и по контуру перекрытия на границе захваток. У проемов можно устанавливать *инвентарные ограждения на стойках* (рис. 99, *а*). Открытые дверные проемы в стенах и оконные проемы также временно закрывают *инвентарными решетками* (рис. 99, *б*). Такие же ограждения (рис. 99, *в*) ставят у входов в лифтовые шахты.

Инструменты. При монтаже сборных конструкций кирпичных зданий используют в основном все ручные инструменты каменщика. Кроме того, при установке и закреплении железобетонных и бетонных конструкций применяют следующий ручной инструмент:

строительный монтажный лом ЛМ (рис. 100, *а*) (ГОСТ 1405—83) — для смещения, рихтовки и установки сборных элементов при монтаже и такелажных работах (такие ломы диаметром 20 и 24, длиной 560 и 1180 мм применяют при монтаже каркасов и панелей, диаметром 32, длиной 1320 мм — при монтаже фундаментных блоков);

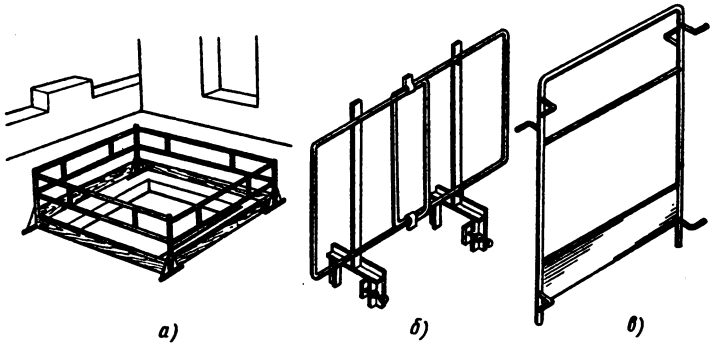


Рис. 99. Инвентарные ограждения:
а — проема в перекрытии, *б* — оконного проема, *в* — входа в лифтовую шахту

металлическую подштопку с деревянной ручкой (рис. 100, *б*) — для заполнения и уплотнения раствора в горизонтальных швах при монтаже крупных блоков;

шлямбур и скарпель — для пробивки отверстий, гнезд и борозд, скалывания неровностей бетона и раствора;

стальную щетку — для очистки поверхностей бетонных блоков от грязи, наледи;

шанцевый молоток (ГОСТ 11042—83) (рис. 100, *г*) массой 2,3 кг или остроносую кувалду (ГОСТ 11042—83) массой 3 кг — для подгибания монтажных петель железобетонных конструкций;

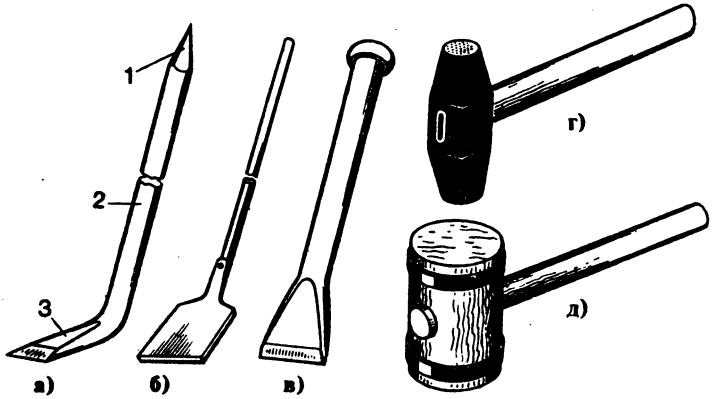


Рис. 100. Ручной инструмент монтажника железобетонных конструкций:
а — монтажный лом ЛМ, *б* — подштопка, *в* — конопатка, *г* — шанцевый молоток, *д* — киянка

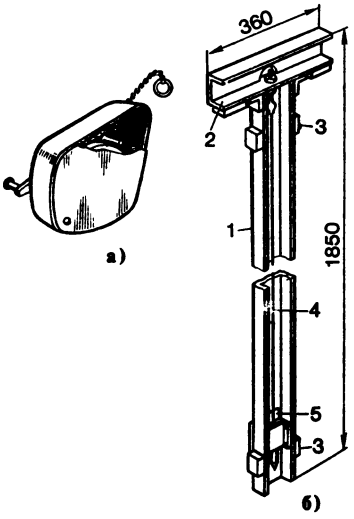


Рис. 101. Контрольно-измерительный инструмент:
а — разметочный шнур в корпусе, *б* — рейка-отвес; *1* — рейка, *2* — перекладина, *3* — упоры, *4* — отвес, *5* — шкала

стальную конопатку (рис. 100, *в*), круглую деревянную киянку (рис. 100, *д*) — для проконопачивания стыков между стеновыми блоками и панелями, зазоров между оконными и дверными коробками.

Комплект контрольно-измерительных инструментов, применяемых при монтаже конструкций, включает в себя:

рулетку с лентой длиной 1...2 м или складной металлический метр, рулетку с лентой длиной 20 м; строительный уровень; отвесы массой 400 и 600 г (см. рис. 15);

крученый льнопеньковый разметочный шнур (рис. 101, *а*) диаметром 1,5 мм и длиной 15 м для разметки прямых линий осей;

дюралюминиевую рейку-отвес (рис. 101, *б*) для проверки вертикальности устанавливаемых панелей перегородок; рейку *1* навешивают на панель и прижимают упорами *3* к панели; по отклонению отвеса *4*, измеряемому в миллиметрах по шкале *5*, определяют отклонение панели от вертикали.

§ 43. ПРИЕМКА И СКЛАДИРОВАНИЕ СБОРНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

В каменных зданиях используют большое число сборных железобетонных конструкций и других изделий. Для обеспечения надежности возводимых конструкций и безопасности их монтажа необходимо контролировать качество сборных элементов, обеспечивать правильное складирование и хранение изделий.

Поступающие на стройку материалы, изделия и конструкции проверяют, чтобы убедиться, что они соответствуют проекту (рабочим чертежам), действующим ГОСТам или техническим условиям. Свидетельством выполнения заводами-поставщиками требований нормативных документов по качеству являются паспорта, выдавае-

мые предприятием-изготовителем на каждую поставляемую на стройку партию материалов и изделий.

В паспорте на железобетонные конструкции указываются наименование изделий по ГОСТу или техническим условиям и их условное обозначение (индекс), номер ГОСТа или технических условий, количество изделий в партии, дата изготовления и приемки партии отделом технического контроля (ОТК) и номер контролера ОТК, марка бетона, отпускная прочность бетона (в процентах от проектной) в момент приемки. Без паспортов запрещается отпускать изделия с завода и принимать на стройке.

Каждое изделие из сборного железобетона и бетона должно иметь видимую маркировку, выполненную несмываемой краской с помощью трафаретов или резиновых штампов. На штампе-марке указываются марка предприятия-изготовителя, паспортный номер изделия, индекс, номер контролера ОТК предприятия. На изделиях, у которых верх трудно отличить от низа (плиты, прямоугольные балки), делают надпись «Верх» или в верхней части пишут букву «В», а в нижней — «Н». Штампы на таких изделиях располагают так, чтобы основание знака было обращено к нижней поверхности изделия, что позволяет судить о его рабочем положении. При отсутствии петель на элементах, монтируемых кранами, отмечаются места строповки в соответствии с проектом.

При приемке конструкций, поступающих на монтаж, их качество проверяют внешним осмотром. Удостоверяются, что изделие не имеет деформаций или других повреждений (сколов), его лицевая поверхность (фактурный слой) соответствует требованиям проекта (цвет, раковины, наплывы). Выборочно контролируют соответствие проектным данным геометрических размеров элементов, правильность расположения закладных деталей, выпусков, борозд, ниш, отверстий, фиксирующих устройств, четвертей, сохранность вмонтированных деталей санитарно-технического, электротехнического и другого оборудования. Конструкции с отклонениями, превышающими допуск, или другими серьезными дефектами бракуют, о чем составляют соответствующий акт.

Конструкции на складах устанавливают на деревянные инвентарные подкладки и прокладки, располагая их в местах, предусмотренных рабочими чертежами и обозначенных на элементах. Прокладки между изделиями, укладываемыми в штабель, размещают одну над другой по вертикали. Толщину прокладок, которая должна быть не

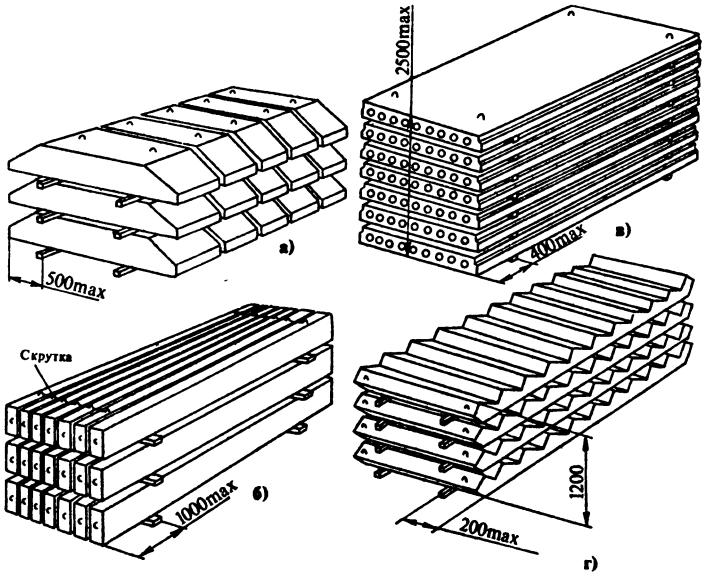


Рис. 102. Штабеля железобетонных конструкций:
***а* — фундаментные плиты, *б* — ригели, *в* — плиты перекрытий, *г* — лестничные марши**

менее 25 мм, подбирают с таким расчетом, чтобы вышележащие элементы не опирались на петли или выступающие части нижележащих элементов. Подкладки обычно имеют сечение не менее 100 × 100 мм.

Площадки под штабеля на складах предварительно выравнивают, грунт уплотняют, чтобы прокладки не проседали. Иначе изделие будет опираться не на подкладки, а на грунт и сломается из-за неправильного распределения нагрузок.

Сборные бетонные и железобетонные элементы укладывают в штабеля по следующим схемам.

Плиты фундаментов (рис. 102, *а*) и блоки стен подвалов располагают штабелями высотой не более 2600 мм на подкладках и прокладках, которые устанавливают на расстоянии 300...500 мм от торцов блоков.

Прямоугольные ригели (прогоны) (рис. 102, *б*) высотой до 600 мм укладывают на ребро, не более трех рядов по высоте, с подкладками и прокладками, расположенными на расстоянии 500...1000 мм от торцов; ригели верхнего ряда в штабелях скрепляют между собой за монтажные петли.

Многопустотные плиты перекрытий (рис. 102, *в*) и плиты покрытий укладывают в штабеля высотой не более 2500 мм плашмя до 8...10 рядов в зависимости от прочности основания склада; прокладки и подкладки располагают перпендикулярно пустотам на расстоянии 250...400 мм от краев плиты.

Лестничные марши (рис. 102, *г*) складируют ступенями вверх; высота штабелей 5...6 рядов. Подкладки и прокладки располагают вдоль маршей на расстоянии 150...200 мм от их краев. Лестничные площадки размещают в горизонтальном положении не более чем в четыре ряда по высоте, подкладки и прокладки устанавливают на расстоянии 150...200 мм от торцов.

При укладке изделий в штабеля следят, чтобы изделия и прокладки располагались правильно в соответствии со схемами — неправильное складирование сборных элементов (рис. 103, *а, б*) неизбежно приводит к их разрушению.

Крупнопанельные перегородки размером на комнату (рис. 104) хранят в вертикальном или слегка наклонном положении в кассетах или пирамидах. Опорные части *4* пирамид имеют небольшой наклон в сторону каркаса *1* пирамиды, за счет чего образуется прямой угол между пирамидой и опорой. Благодаря этому устанавливаемые в пирамиду панели *3* опираются на настил опор пирамиды всей площадью торцовой грани, а не ребром, что исключает повреждение граней панелей.

Нетиповые изделия (лестничные площадки, перемычки, детали ограждений) завозят на стройки в контейнерах и хранят на складе в отдельных штабелях.

Железобетонные и бетонные детали и блоки размещают так, чтобы их заводскую маркировку можно было легко прочитать со стороны прохода или проезда, а монтажные петли изделий, уложенных в штабеля, были обращены кверху.

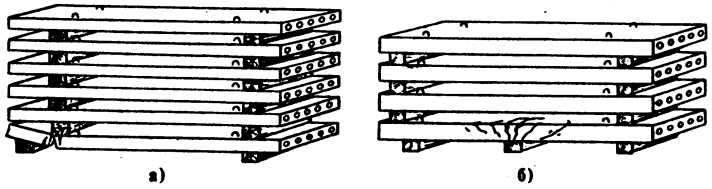


Рис. 103. Разрушение железобетонных плит при неправильном складировании:
а — подкладки расположены не по одной вертикали, *б* — три подкладки вместо двух и не по одной вертикали

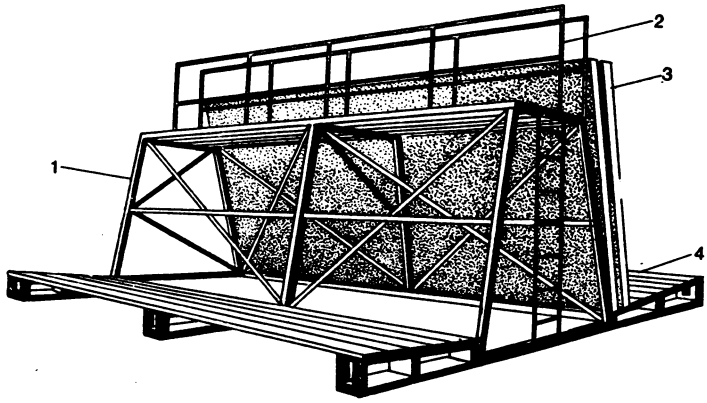


Рис. 104. Складирование панелей перегородок:
1 — каркас пирамиды, *2* — стремянка и ограждения, *3* — панели перегородок, *4* — опорная часть

Изделия хранят в условиях, исключающих возможность их деформации, загрязнения и повреждения лицевых поверхностей (фактур).

Зимой не разрешается укладывать конструкции и детали на подкладки и прокладки, покрытые льдом; чтобы на конструкциях не застаивалась вода, их укладывают с небольшим уклоном. Сквозные отверстия в изделиях из бетона закрывают от попадания снега и образования наледи. Железобетонные детали периодически очищают от снега, не допуская их обледенения.

§ 44. ПОДГОТОВКА ЭЛЕМЕНТОВ К ПОДЪЕМУ. СТРОПОВКА

Подготовка элементов к подъему. Монтажники, работающие на складе железобетонных конструкций (стропальщики), при подготовке элементов проверяют их качество.

При внешнем осмотре удостоверяются, что на бетоне нет сколов и трещин, монтажные петли исправны; выясняют, не погнуты ли выпуски арматуры, нет ли наплывов бетона на закладных металлических деталях, в штрабах, гнездах для монтажных петель. Детали с трещинами и другими дефектами, превышающими допуски, с помощью крана переносят в штабель с биркой «Брак».

Погнутые выпуски арматуры лучше всего выправлять накладным арматурным ключом. При этом следят за тем,

чтобы не допустить скалывания бетона около стержня. Наплывы бетона удаляют скарпелем и молотком; закладные детали дополнительно зачищают металлической щеткой.

Грязь, снег и наледь счищают щеткой, соскабливают скребком, а затем сметают веником; не разрешается растапливать снег и лед горячей водой, применять огневой способ для удаления наледи с поверхности панелей, имеющих теплоизоляционные вкладыши или содержащие сгораемые материалы.

Строповка. Строповка — это временное соединение монтируемых конструкций с крюком грузоподъемной машины.

Прежде чем застроповать деталь, монтажник подбирает грузозахватные приспособления, соответствующие массе и характеру груза, и подвешивает их на крюк крана; грузозахватные приспособления используют только те, которые предназначены для данного груза (элемента). Затем монтажник убеждается, что деталь свободно стоит на прокладках или основании; примерзшие детали сдвигает ломом. Кран в этом случае можно использовать только для поддерживания высоких деталей от опрокидывания.

Большинство бетонных и железобетонных деталей стропуют за монтажные петли, заделанные в деталь. Крюк подъемного приспособления должен свободно заходить в зев петли. Крюки заводят с внешней стороны детали в сторону ее центра тяжести. В противном случае страховочный запор крюка при подъеме детали может упасть внутрь крюка. Подъемное приспособление крепят за все петли, предусмотренные для подъема в соответствующем положении. Не использованные для зацепки груза концы многоветвевого стропа монтажник укрепляет так, чтобы при перемещении груза краном эти концы не задевали за встречающиеся на пути предметы. При правильно подобранном стропе угол между его ветвями при подъеме груза не должен превышать 90°. Стропальщик руководствуется следующими правилами: нельзя пользоваться грузозахватным приспособлением, если оно неисправно; запрещается самостоятельно чинить неисправные приспособления.

Наиболее распространенные грузозахватные приспособления — стропы, траверсы.

С т р о п ы изготовляют из стального каната, замкнутого в кольцо или образующего петлю. На стропах груз подвешивают к крюкам, траверсам.

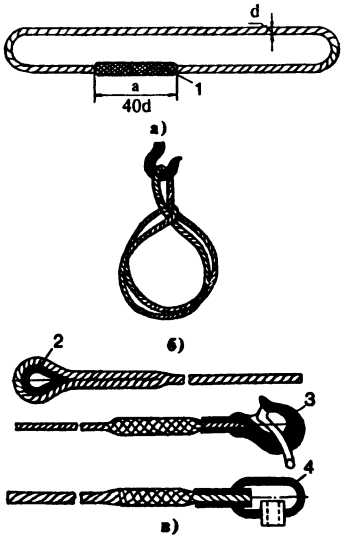


Рис. 105. Универсальный (*а*), облегченный (*в*) стропы и схемы вязки (*б*) универсального стропа: *1* — заплетка, *2* — коуш, *3* — крюк, *4* — карабин

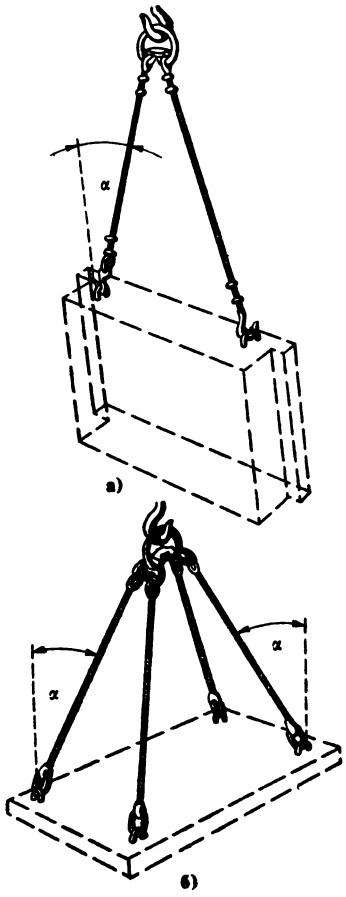


Рис. 106. Многоветвевые стропы: *а* — двух-и *б* — четырехветвевой

Обычно применяют стропы универсальные, облегченные, многоветвевые. *Универсальный* строп (рис. 105, *а, б*) — это замкнутая петля из отрезка каната, концы которого соединены заплеткой *1* или сжимами. *Облегченный* строп (рис. 105, *в*) состоит из отрезка каната, концы которого снабжены коушами *2*. К коушам крепят крюки *3* или карабины *4* и тогда облегченный строп может быть использован как ветвь многоветвевого стропа. *Многоветвевые* стропы бывают двух-, четырех- и шестиветвевые. С помощью двухветвевого стропа (рис. 106, *а*) поднимают элементы с двумя монтажными петлями (прогоны, блоки, балки). Четырехветвевой строп (паук) (рис. 106, *б*) пред-

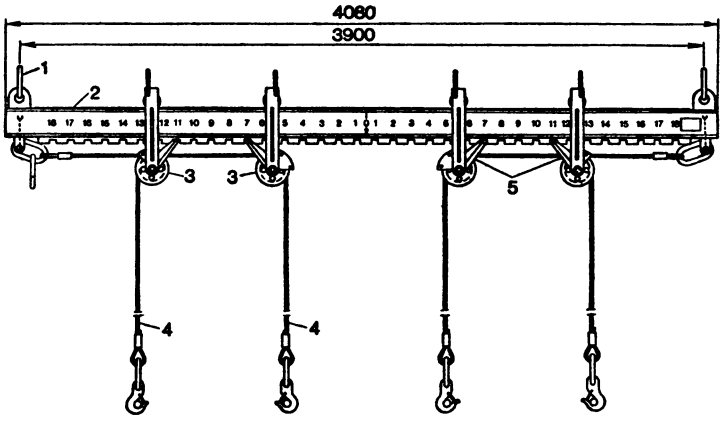


Рис. 107. Балочная траверса для подъема панельных перегородок: *1* — строповочное кольцо, *2* — балка, *3* — передвижные блоки, *4* — стропы-подвески, *5* — фиксаторы

назначен для монтажа плит перекрытий, лестничных маршей и других элементов, имеющих четыре монтажные петли. Строп состоит из кольца-скобы, которую навешивают на крюк крана, и двух пар облегченных стропов — ветвей.

Траверсы представляют собой металлическую балку или ферму с устройствами для захвата монтируемых элементов. Траверсами поднимают большеразмерные элементы, так как при строповке гибкими стропами большеразмерных элементов (панелей, плит покрытий большой длины) за несколько точек не используется значительная часть полезной высоты подъема крюка монтажного крана. Траверсы также используют для подъема элементов, которые не могут воспринимать монтажные сжимающие усилия, возникающие при строповании гибким стропом. В качестве захватных устройств траверс используют гибкие подвески с крюками или карабинами на концах или клещевые и другие захваты.

На рис. 107 показана балочная траверса для подъема панельных перегородок (гипсобетонных, виброкирпичных, гипсошлаковых). Траверса подвешивается к крюку крана двухветвевым стропом за кольца. На балке *2* закреплены передвижные блоки *3*, в которые запасованы стропы-подвески *4*. Блоки закрепляют с помощью фиксаторов *5* в любом месте балки, что позволяет при строповке панели за петли передавать на них только вертикальную нагрузку.

§ 45. ПОДЪЕМ И УСТАНОВКА КОНСТРУКЦИЙ

Общие правила подъема конструкций заключаются в следующем.

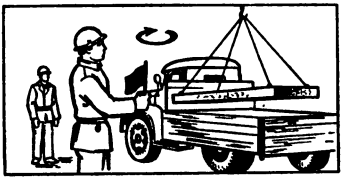
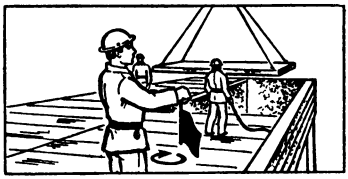
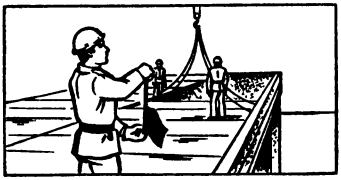
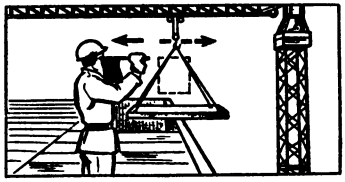
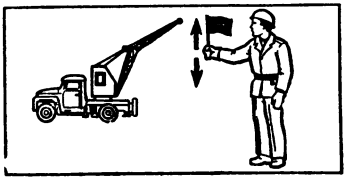
Прежде чем подать сигнал о подъеме, стропальщик должен убедиться, что деталь надежно застропована и ничто не мешает подъему ее; проверить, нет ли на конструкции незакрепленных деталей, посторонних предметов, не может ли она зацепиться за что-нибудь во время подъема. Необходимо также убедиться в устойчивости крана. Если монтаж ведется стреловыми самоходными кранами, то стропальщик должен удостовериться по указателю грузоподъемности на стреле крана, что установленный машинистом вылет стрелы соответствует массе груза.

Детали поднимают и опускают вертикально; запрещается подтягивать деталь краном, оттяжками или вручную. Особенно осторожно поднимают на монтаж элементы, установленные в кассетах; в этом случае самые незначительные отклонения от вертикального направления при подъеме могут привести к повреждению этих устройств и самих элементов — появлению сколов, трещин. Не разрешается отрывать краном грузы, примерзшие к земле, засыпанные грунтом, загроможденные другими элементами.

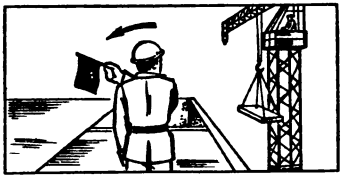
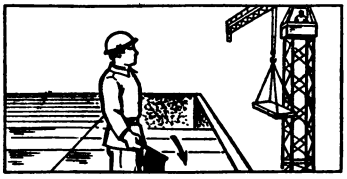
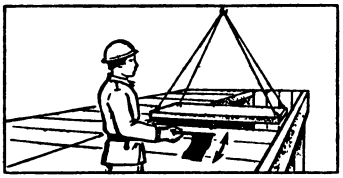
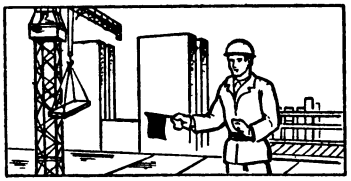
Элементы сначала поднимают на высоту 200...300 мм и проверяют правильность строповки, равномерность натяжения стропов, устойчивость крана и действие его тормозов и только после этого подают сигнал о дальнейшем подъеме. Если необходимо поправить стропы, груз опускают — запрещается поправлять строповку при поднятом грузе.

Сигналы о подъеме и перемещении элементов на складе подает стропальщик, а на монтируемом здании — звеньевой. Если между ними нет прямой зрительной связи, то дополнительно назначается сигнальщик, который должен находиться в зоне видимости стропальщиков и монтажников. Все указания машинисту крана дает только один человек (на складе — стропальщик, на здании — звеньевой монтажников). Чтобы машинист крана знал, чьи команды он обязан выполнять, стропальщик (сигнальщик) и звеньевой надевают на левую руку желтую повязку с надписью «Сигнальщик». Условные сигналы подают знаками руки или красным либо желтым флажком (табл. 5). Сигнал «Стоп» (аварийная остановка) подается любым работником, заметившим опасность, и машинист

Таблица 5. **Сигналы, применяемые при монтаже конструкций**

Сигнал	Значение и исполнение
	Натянуть стропы или незначительно поднять груз или крюк — правая рука согнута в локте с флажком, направленным вверх; над флажком ладонь левой руки
	Поднять груз или крюк — правая рука согнута в локте с флажком, направленным вверх; флажком описываются круговые движения
	Опустить груз или крюк — правая рука согнута в локте с флажком, направленным вниз; флажком описываются круговые движения
	Посадить груз на место или незначительно опустить груз или крюк — правая рука согнута в локте с флажком, направленным вниз; под флажком ладонь левой руки
	Переместить груз кареткой или тележкой крана — правая рука согнута в локте с флажком, поднятым выше плеча, направленным горизонтально в сторону требуемого перемещения
	Поднять или опустить стрелу — движение вытянутой правой руки с флажком вниз — вверх; при подъеме стрелы флажок обращен вверх, при опускании — вниз

Продолжение табл. 5

Сигнал	Значение и исполнение
	Повернуть стрелу — горизонтально вытянутую руку с флажком на уровне плеча повернуть в сторону требуемого поворота стрелы
	Передвинуть кран или переместить груз вдоль пути — рука согнута в локте с флажком на уровне пояса, движение руки в сторону движения крана
	Осторожное движение крана, груза стрелы — руки согнуты в локтях, флажок в правой руке направлен горизонтально и концом упирается в ладонь левой руки, после этого подают сигнал, соответствующий требуемому движению
	Прекратить движение (подъем, опускание, поворот, передвижение) — резкое движение правой руки с флажком по горизонтали вправо и влево на уровне пояса
	Стоп (аварийная остановка) — резкое движение обеими руками, согнутыми в локтях, с сигнальным флажком в правой руке на уровне пояса

крана должен немедленно прекратить подъем или опускание груза, перемещение крана, стрелы и т. д.

Сборные конструкции каменных зданий устанавливают в проектное положение способом «на весу». Этот способ состоит в том, что конструкцию перемещают краном к

месту установки, затем опускают и, не снимая стропов (на весу), выверяют и закрепляют в проектном положении. Этот способ наиболее распространен и при монтаже конструкций других видов зданий. Он характерен тем, что масса монтируемых элементов в процессе всего монтажа целиком воспринимается краном.

Перед установкой детали подготовляют место для ее установки. Основание очищают от мусора, грузят его в ящик и спускают вниз, где складывают на специально отведенном месте; нельзя сбрасывать мусор вниз — это загрязнит конструкции и может вызвать несчастный случай. На очищенное основание расстилают растворную постель.

Устанавливаемую деталь опускают на растворную постель всей опорной площадкой. Конструкции расстроповывают после закрепления их на опорах или к ранее смонтированным элементам. Крепление бывает временное или постоянное. Временно крепят конструкции в тех случаях, когда их положение необходимо тщательно выверить и проверить геодезическими приборами, прежде чем закрепить окончательно. Элементы крепят временно клиньями, струбцинами, в кондукторах.

§ 46. МОНТАЖ ФУНДАМЕНТОВ И СТЕН ПОДВАЛОВ

Монтаж фундаментов. До начала монтажа фундаментов необходимо убедиться, что оси здания разбиты и закреплены на обноске правильно.

Геодезисты и другие инженерно-технические работники начинают разбивку осей фундаментов (рис. 108) с перенесения осей *1*, *2* на основание, подготовленное для устройства фундаментов. Для этого по обноске *4* натягивают осевые струны *5* и с помощью отвесов *8* переносят точки их пересечения *3* на дно котлованов траншей. От этих точек отмеряют проектные размеры фундаментов и закрепляют их металлическими штырями *6* так, чтобы натянутая между ними причалка *7* находилась на 2...3 мм дальше боковой грани ленточного фундамента. При монтаже отдельно стоящих фундаментов под столбы и колонны на дно котлована отвесами переносят не только точки пересечения осей, но и направления осей, по которым сразу же размечают грани или углы фундаментов.

Фундаментные плиты при песчаных грунтах укладывают непосредственно на выровненное основание, при иных грунтах — на песчаную подушку толщиной 100 мм. Под

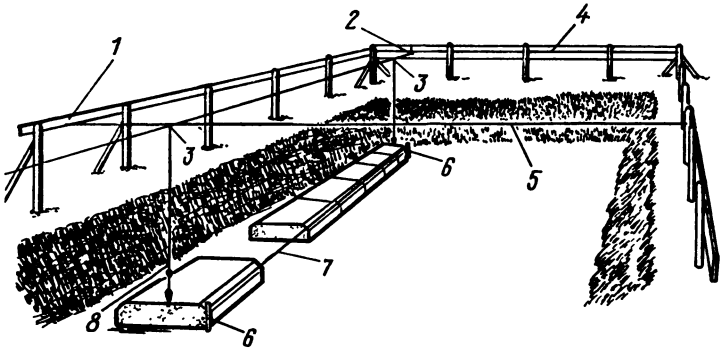


Рис. 108. Перенесение осей фундаментов на дно котлована:
1 — поперечная ось, *2* — продольная ось, *3* — точки пересечения осей, *4* — обноска, *5* — осевая струна, *6* — штыри, *7* — причалка, *8* — отвес

подошвой фундаментов нельзя оставлять насыпной или разрыхленный грунт, его удаляют и вместо него засыпают и утрамбовывают щебень или песок. Углубления в основании более 100 мм заполняют бетоном или каменной кладкой.

Для проверки горизонтальности основания (рис. 109) в начале и конце участка, отведенного под фундамент, устанавливают контрольные неподвижные визирки *1* так, чтобы их верх был выше отметки основания на длину переносной ходовой поверочной визирки *2*. Уровень контрольных визирок проверяют ежедневно нивелиром или по обноске. Между контрольными визирками забивают в грунт колышки *3*. Глубина забивки должна быть такой, чтобы поставленная на них ходовая поверочная визирка *2* находилась в одной горизонтальной плоскости с неподвижными (контрольными) визирками *1*.

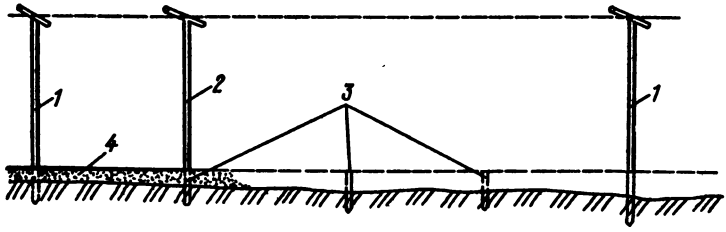


Рис. 109. Схема проверки горизонтальности основания под фундаменты:
1 — неподвижные визирки, *2* — ходовая визирка, *3* — колышки, *4* — песчаное основание

При работе один монтажник отходит на несколько метров за одну из контрольных визирок, просматривает горизонт и дает указания другому монтажнику о глубине забивки колышков. Верх установленных таким образом колышков будет соответствовать отметке основания. Положив затем на забитый колышек правило с уровнем, монтажники проверяют горизонтальность основания и выравнивают его, добавляя или срезая при необходимости соответствующий слой песка. При этом планировку основания выполняют так, чтобы правило, прикладываемое в различных направлениях, плотно прилегало к основанию. Ширину и длину песчаного основания делают на 200...300 мм больше размеров фундаментов, чтобы блоки не свисали с песчаной подушки.

Перед строповкой блоков надо убедиться, что кран находится на безопасном расстоянии от края котлована и что его опоры (гусеницы, колеса, аутригеры) расположены за пределами призмы обрушения.

При монтаже (рис. 110) фундаментные плиты поднимают за петли четырехветвевым стропом *3*. Поворотом стрелы монтажного крана плиту перемещают к месту укладки, наводят на место установки и по команде звеньевого монтажников опускают на основание. Незначительные отклонения устраняют, перемещая плиту монтажным ломом при натянутых стропах. При этом поверхность основания не должна быть нарушена. Стропы снимают только после того, как плита займет правильное положение в плане и по высоте. Фундаментальные плиты укладывают по схеме в соответствии с проектом таким образом, чтобы обеспечить в указанных местах разрывы для пропуска труб водоснабжения, канализации и других вводов.

Монтаж начинают с установки маячных плит *1* по углам и в местах пересечения стен. После укладки маячных плит причалку *2* (натянутую на грани фундаментной ленты) поднимают до уровня верхнего наружного ребра плит и по причалке укладывают все промежуточные плиты. Верх маячных плит проверяют нивелиром, а остальных — по причалке или визированием на ранее установленные плиты. Если положение в плане или по высоте уложенной плиты отклоняется от проектного и отклонения превышают допускаемые величины, плиту краном отводят в сторону, заново выравнивают основание и на него вновь опускают плиту. Разрывы между плитами, если они предусмотрены проектом, и боковые пазухи в процессе монтажа заполняют песком и уплотняют.

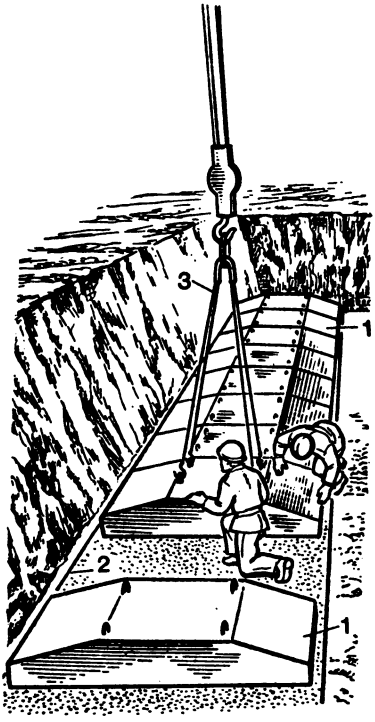


Рис. 110. Монтаж фундаментных плит:
1 — маячные плиты, *2* — причалка, *3* — четырехветвевой строп

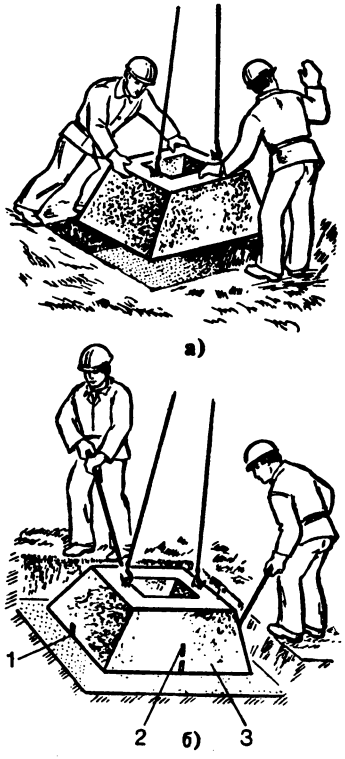


Рис. 111. Установка стакана под колонну:
а — опускание на место, *б* — выверка; *1* — колышки, *2* — риска, *3* — блок

При монтаже отдельно стоящих фундаментов под колонны сначала переносят на дно котлована отвесом положение осей, точно фиксируя их штырями или колышками, забитыми в грунт. На блоках отмечают рисками (рекомендуется несмываемой краской) середину боковых граней — их используют для контроля правильности опускания блока на основание. На блоках стаканного типа (под железобетонные колонны) определяют середину стакана и наносят осевые риски на верхнюю грань.

При опускании и установке стакана под колонну (рис. 111, *а*, *б*) на основание монтажники контролируют положение блока *3* по забитым колышкам *1* и рискам *2* на боковых гранях блока. Правильность установки блока по высоте

проверяют нивелиром; у блоков стаканного типа — отметку дна стакана, у блоков под столбы — отметку верхней грани.

Иногда фундаменты под колонны зданий делают составными. Стакан устанавливают на растворную постель, уложенную по фундаментной плите. Для устройства постели на поверхность плиты укладывают две рейки по боковым краям площадки, предназначенной для установки стакана. Раствор между рейками разравнивают, передвигая правило по рейкам, толщина которых должна обеспечить требуемую толщину растворного шва.

При монтаже ленточных фундаментов места сопряжений продольных и поперечных стен заделывают бетонной смесью.

По окончании монтажа фундаментных плит проводят плановую и высотную съемку геодезическими приборами. Одновременно при этом наносят осевые риски на фундаменты: отдельно стоящие — риски продольной и поперечной осей, ленточные — риски в местах пересечения осей и по углам здания. По результатам съемки составляют исполнительную схему, на которой указывают фактическое положение блоков в плане и по высоте.

Допускаемые отклонения от проектного положения сборных фундаментов в зданиях, мм:

Смещение относительно разбивочных осей фундаментных блоков и стаканов фундаментов	±10
Отклонение отметок:	
верхних опорных поверхностей фундаментов	—10
дна стаканов фундаментов от проектных	—20

Монтаж стен подвала. Блоки стен подвала (стеновые блоки) или технического подполья начинают монтировать после проверки положения уложенных фундаментных плит и устройства гидроизоляции. Обычно в качестве изоляции расстилают слой раствора толщиной 20...30 мм по очищенной поверхности фундаментов. Он одновременно служит выравнивающим слоем.

Стеновые блоки маркируют буквами и цифрами. Например, ФС4-24 или ФС4-4, где буквы ФС обозначают вид блока — фундаментный стеновой; первая цифра — номинальную ширину, а последующие — длину (все в дециметрах). Если разметка осей не сделана на фундаментах при составлении исполнительной схемы, то перед монтажом стеновых блоков размечают основные и межсекционные оси здания и границы стен, которые фиксируют на

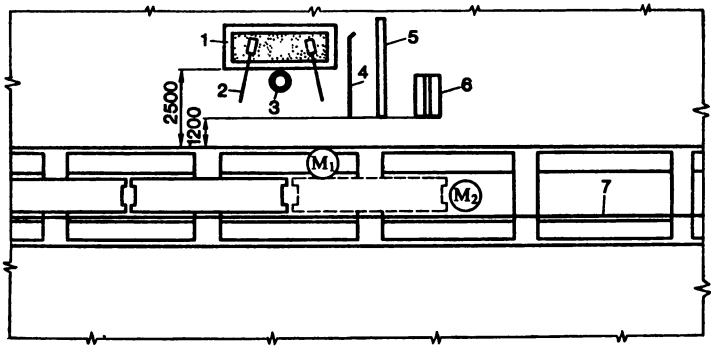


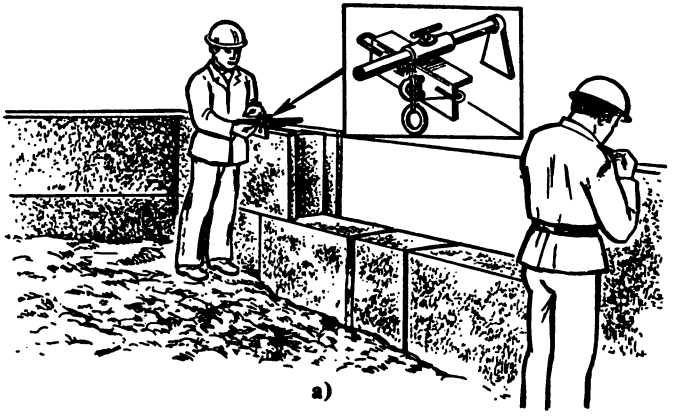
Рис. 112. Организация рабочего места монтажников M_1—M_2:
1 — ящик с раствором, *2* — лопаты, *3* — ведро с водой, *4* — ломы, *5* — правило, *6* — ящик с инструментом, *7* — шнур-причалка

фундаментах соответствующими рисками. Разметку выполняют с помощью геодезических приборов и проволочных осей обноски такими же приемами, как при разметке фундаментов. Далее по монтажной схеме размечают на фундаментах положение стеновых блоков первого (от фундаментов) ряда, отмечая места вертикальных швов.

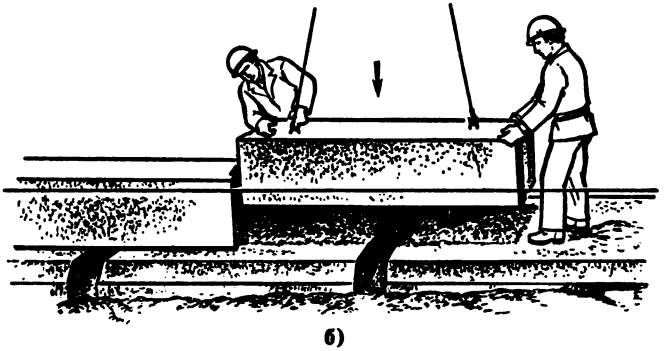
Подготовка рабочего места (рис. 112) заключается в том, что звеньевой и монтажник приносят к месту монтажа ящик *6* с инструментами, очищают поверхность фундаментов от мусора и устанавливают ящик *1* с раствором на расстоянии 2000...2500 мм от стены с таким расчетом, чтобы можно было, не переставляя его на новое место, смонтировать 3...4 блока.

Монтаж начинают с установки маячных блоков на расстоянии 20...30 м друг от друга в углах и местах пересечения стен. Блок, поднятый за две петли, краном подают к месту установки, разворачивают в проектное положение и опускают на постель из раствора. Правильность установки по осям маячных блоков проверяют по осевым рискам, а по высоте — по визиркам. Если положение блока после проверки оказалось неправильным, блок снова поднимают, очищают нижнюю грань от раствора и восстанавливают растворную постель, добавляя раствор у той стороны постели, в которую наклонился блок.

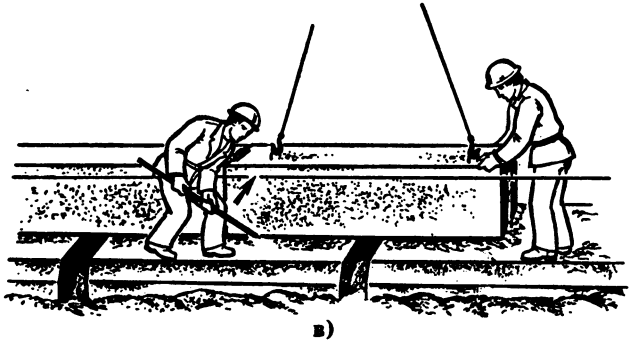
При подготовке постели поверхность блоков очищают от мусора и смачивают водой, раствор подают и разравнивают лопатой. Лучшее качество постели получается, когда раствор разравнивают рейкой по рамке, в этом случае



а)



б)



в)

Рис. 113. Установка блоков стен подвала:
а — натягивание причалки с помощью скобы, *б* — опускание блока на постель, *в* — перемещение блока

обеспечивается горизонтальность постели и фиксируется ее толщина.

После монтажа маячных блоков натягивают на уровне их верха и на расстоянии 2...3 мм от боковой грани шнур-причалку и закрепляют ее скобами (рис. 113, *а*). Далее рядовые блоки устанавливают на растворе по шнуру-причалке. Опуская блок на место, его направляют, придерживая за стропы или верхнее боковое ребро (рис. 113, *б*). Нельзя держаться рукой за торец блока, ближний к ранее установленному блоку,— можно прижать руку монтируемыми элементами.

Положение рядовых блоков контролируют по шнуру-причалке, отвесу, визированием на ранее установленные блоки и по разметочным рискам на фундаментах. Если блок установлен неточно, его положение поправляют монтажными ломами, перемещая в нужном направлении (рис. 113, *в*).

Блоки наружных стен подвалов выравнивают по плоскости, обращенной в сторону подвала, внутренних стен — по одной из плоскостей. Убедившись в том, что блок установлен правильно, монтажники расстроповывают его, кельмой срезают излишки раствора, выступившего из горизонтального шва, и укладывают его в колодец стыка блоков. Лопатой добавляют в стык недостающее количество раствора и уплотняют его.

Для перемещения блоков по растворной постели пользуются тремя основными приемами: лапой лома от себя, лапой в сторону и лапой на себя. В приеме лапой от себя (рис. 114, *а*) оттянутый конец лома заводят под блок и отжимают лом от себя на блок, который при этом несколько поднимается и, соскальзывая с лапы, продвигается вперед. В приеме лапой в сторону (рис. 114, *б*) оттянутый конец лома заводят под блок под острым углом к его лицевой грани. Нажимая затем на лом и поворачивая его на пятке лапы в сторону, приподнимают блок и перемещают его. Направление движения лома и блока показано на рисунке стрелками. В приеме лапой на себя (рис. 114, *в*) оттянутый конец лома заводят под блок и, нажимая на конец лома, приподнимают и перемещают блок на себя. При большой толщине шва вместо приема лапой от себя применяют прием острым концом от себя. Движения при выполнении этих приемов — одинаковые.

Следующие ряды блоков монтируют в такой же последовательности, делая разметку раскладки блоков на нижележащем ряду.

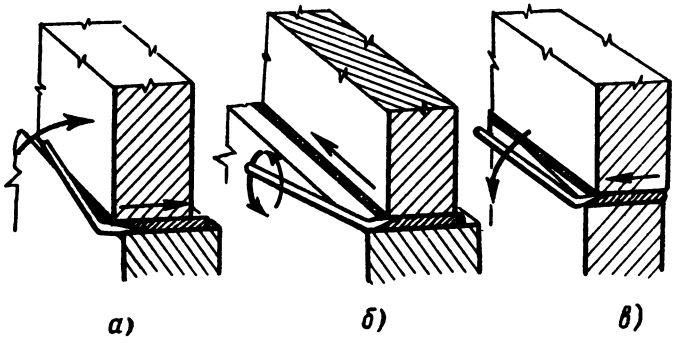


Рис. 114. Перемещение блоков монтажным ломом:
а — лапой от себя, *б* — лапой в сторону, *в* — лапой на себя

Первые два ряда блоков устанавливают с уложенных фундаментных плит, последующие — с инвентарных подмостей.

Марка раствора, на котором должны монтироваться блоки, указывается в проекте.

Организация работ. Фундаменты и стены подвала монтирует звено из четырех рабочих: машиниста крана, монтажника 4-го разряда (звеньевого), монтажника 3-го разряда и такелажника. Такелажник подбирает и стропует блоки, проверяет надежность строповки, подает сигналы машинисту крана и следит за подъемом блока. Два монтажника принимают и устанавливают блоки в проектное положение.

Монтажный кран в зависимости от его типа может находиться во время работы на бровке котлована (тогда на захватке монтируют сначала все фундаментные, а затем блоки стен подвала) или в котловане — фундаменты монтируют небольшими участками, а стены подвала на этих участках возводят уступами сразу на полную высоту, так как монтажный кран не сможет вторично войти в зону, где уже смонтированы блоки выше уровня грунта.

§ 47. МОНТАЖ СБОРНЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В КИРПИЧНЫХ ЗДАНИЯХ

В кирпичных зданиях для устройства междуэтажных перекрытий применяют железобетонные многопустотные панели и ригели (прогоны), по которым укладывают плиты перекрытий.

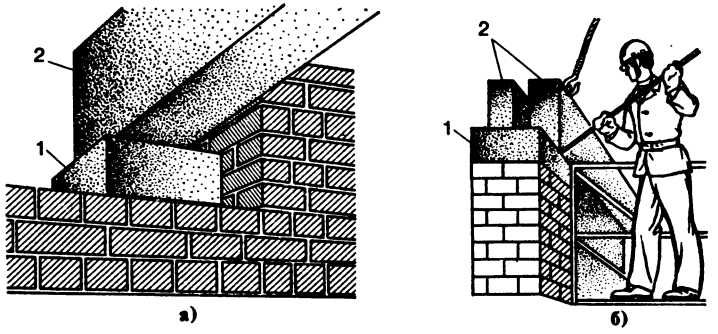


Рис. 115. Установка ригеля (прогона):
а — на стене, *б* — на столбе; *1* — железобетонная подушка, *2* — прогоны

Ригели (прогоны) опирают (рис. 115, *а*, *б*) на железобетонные подушки *1*, заделываемые в кирпичные стены и укладываемые на кирпичных столбах по ходу кладки. Опорные подушки устанавливают так, чтобы разница в отметках верха их в пределах секции дома была не более 10 мм.

До начала монтажа ригелей (прогонов) выверяют нивелиром горизонтальность опорных подушек. Ригели стропуют за две петли, подают к месту установки и опускают на постель из раствора, разостланного на опорах. До проектного положения ригели доводят монтажными ломиками. Однако перемещать ригель можно только перпендикулярно продольной оси прогона, работая лапой ломика. В противном случае может быть нарушена устойчивость стен или столбов, на которые опирается ригель. Рабочее место монтажников — на инвентарных подмостях. После выверки горизонтальности (по уровню и визированием на ранее установленные ригели) и вертикальности (по отвесу) ригель крепят к ранее установленным конструкциям (способ крепления указывают в проекте) и затем снимают стропы.

Перекрытия. В кирпичных и крупноблочных зданиях монтаж панелей перекрытий начинают после того, как все элементы наружных и внутренних стен в пределах этажа или захватки будут возведены до проектной отметки.

До начала монтажа перекрытий проверяют положение верхних опорных частей кладки и прогонов, которые должны находиться в одной плоскости (разница в отметках в пределах этажа не должна превышать 15 мм).

Необходимо обеспечить горизонтальность потолка, об-

разуемого перекрытием. Для этого можно пользоваться следующим приемом. В пределах захватки (секции) здания по периметру верха стен или прогонов с помощью нивелира или гибкого уровня наносят (на заранее закрепленные рейки) риски, соответствующие монтажному горизонту, т. е. отметке, на которой будет находиться низ конструкций перекрытий. Затем по нивелировочным отметкам (по шнуру-причалке) укладывают выравнивающий слой раствора (стяжку), разравнивают раствор правилом и после того, как стяжка приобретет 50% прочности, монтируют плиты (панели) перекрытий, расстилая на опорных поверхностях слой свежего раствора толщиной 3...4 мм. Другой способ заключается в том, что при нивелировании опорных поверхностей наносят отметки среднего монтажного горизонта на рейки, установленные по периметру здания через каждые 5...6 м. При этом исходят из того, что растворные швы должны быть наименьшей толщины. При монтаже плит натягивают шнур-причалку и по нему непосредственно под монтируемые плиты расстилают растворную постель таким образом, чтобы поверхность постели была на 2...3 мм выше шнура.

Монтаж панелей начинают от торцовых стен, при этом рабочее место монтажников находится на инвентарных подмостях (столбиках), а при укладке последующих панелей — на ранее уложенные конструкции.

Перекрытие монтирует звено из четырех человек: машиниста крана, двух монтажников (4-го и 3-го разрядов) и такелажника (3-го разряда). Такелажник подбирает панели, стропует их четырехветвевым стропом и дает сигналы при подъеме. Два монтажника находятся на перекрытии (вначале на подмостях), располагаясь по одному у каждой опоры монтируемой панели (рис. 116). Монтажники принимают поданную краном панель, разворачивают ее и направляют при опускании в проектное положение. Небольшую передвижку панели монтажники делают ломиками до снятия строп. Однако перемещать панели в направлении, перпендикулярном стенам, недопустимо. Поэтому, прежде чем опустить панель, ее точно наводят, чтобы получить опорную площадку требуемой ширины. После укладки каждой панели проверяют горизонтальность потолка визированием по его плоскости, а при необходимости и правилом. Если обнаружится, что плоскости установленной и смежных с ней панелей не совпадают более чем на 4 мм, панель поднимают краном, исправляют растворную постель и устанавливают заново.

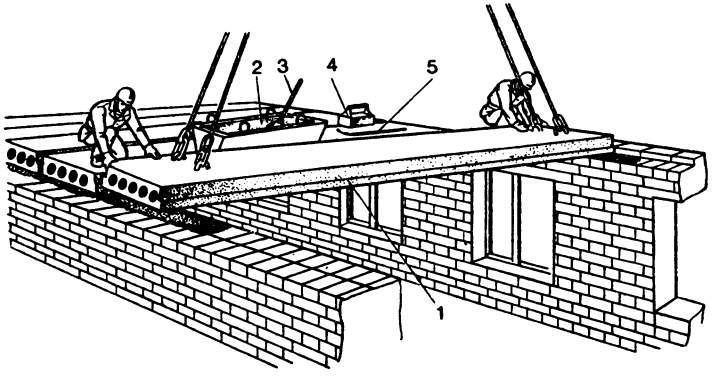


Рис. 116. Укладка многопустотных настилов перекрытия:
1 — плита, *2* — ящик с раствором, *3* — лопата, *4* — ящик с инструментом, *5* — лом

Панели перекрытий после выверки закрепляют в соответствии с указаниями в рабочих чертежах: монтажные петли панелей приваривают к анкерам, заделанным при кладке в стены, смежные панели скрепляют между собой анкерами за монтажные петли. Продольные швы (стыки) между панелями заделывают раствором, плотно зачеканивая им шов на всю глубину. Стыки панелей перекрытия со стенами заделывают вслед за монтажом перекрытия. В пустотных настилах при опирании их на наружные стены обязательно заделывают пустоты легким бетоном или готовыми бетонными пробками на глубину не менее 120 мм. Это делают с целью теплоизоляции, чтобы в местах опирания перекрытий зимой не промерзли стены. Так же заделывают тяжелым бетоном или вкладышами пустоты в панелях, опирающихся на внутренние несущие стены, начиная с третьего перекрытия от верха зданий и ниже. Такая заделка необходима для предохранения опорных частей пустотных настилов перекрытий от разрушения под давлением вышележащих конструкций. Указания о заделке пустот обычно даются в проектах.

Перемычки. Несущие перемычки в кирпичных зданиях, как и прогоны, устанавливают, поднимая за монтажные петли и опуская на подготовленную растворную постель, а рядовые перемычки укладывают вручную. При монтаже перемычек следят, чтобы они были точно установлены по вертикальным отметкам и горизонтально. Площадки опирания перемычек должны быть требуемых размеров.

Лестничные марши и площадки монтируют по мере возведения стен здания. Промежуточную площадку и первый марш устанавливают по ходу кладки внутренних стен лестничной клетки, вторую (этажную) площадку и второй марш — по окончании кладки этажа.

До начала монтажа лестничных площадок и маршей проверяют их размеры. Затем размечают места установки, наносят на площадку опирания слой раствора и устанавливают лестничную площадку. Сразу же после выверки площадки монтируют очередной марш. Это позволяет отрегулировать взаимное положение марша и площадки до схватывания раствора.

Методы установки лестничных площадок не отличаются от приемов укладки панелей перекрытия. Положение лестничной площадки выверяют по вертикали и в плане. Если отметка верха площадки окажется выше проектной, то соответственно придется затем повышать отметку покрытия пола, а это потребует дополнительных затрат труда и материалов. Для выверки положения лестничных площадок (рис. 117) в плане применяют шаблон *3*, копирующий профиль опорной части марша.

Лестничный марш подают краном с помощью вилочного захвата и двух- или четырехветвевого стропа с двумя

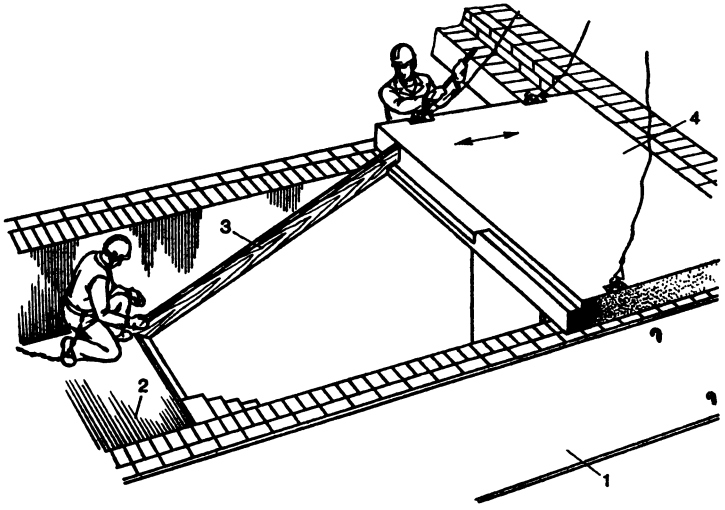


Рис. 117. Выверка положения лестничных площадок:
1 — плиты перекрытия, *2* — промежуточная площадка, *3* — шаблон, *4* — этажная площадка

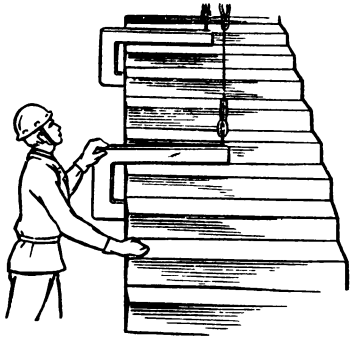


Рис. 118. Лестничный марш, застропованный двухветвевым стропом с помощью вилочного захвата

укороченными ветвями (рис. 118), которые при подъеме придают маршу наклон немного больше проектного. При установке лестничного марша его сначала опирают на нижнюю площадку, а затем на верхнюю. Если сделать наоборот, марш может сорваться с верхней площадки. При такой посадке марш может также заклиниться между верхней и нижней площадками.

Перед установкой марша монтажники устраивают на опорных местах лестничных площадок постель из раствора, набрасывая и разравнивая его кельмами.

При установке маршей один монтажник находится на нижней площадке, другой — на вышележащем перекрытии или на подмостях рядом с лестничной клеткой, первый принимает марш и направляет его в лестничную клетку, двигаясь одновременно к верхней площадке. На высоте 300...400 мм от места посадки марша оба монтажника прижимают его к стенке, дают машинисту крана сигнал и устанавливают на место сначала нижний конец марша, затем верхний. Неточности установки исправляют ломиками, после чего отцепляют строп, замоноличивают стыки между маршем и площадками цементным раствором и устанавливают инвентарные ограждения. Последовательность операций показана на рис. 119, *а...г.*

Допускаемые отклонения от проектного положения сборных лестничных маршей и площадок, мм

Отклонение отметки верха лестничной площадки от проектной . .	5
Отклонение площадок от горизонтали	5
Разность отметок верхней поверхности смежных ступеней	3
Отклонение от горизонтали проступей лестничного марша . . .	5

Балконные плиты. К монтажу балконных плит приступают по всей длине захватки после возведения стен и укладки перекрытия над этажом. Монтаж начинают с установки маячных плит по краям захватки. Для этого размечают на перекрытии и фиксируют рисками положе-

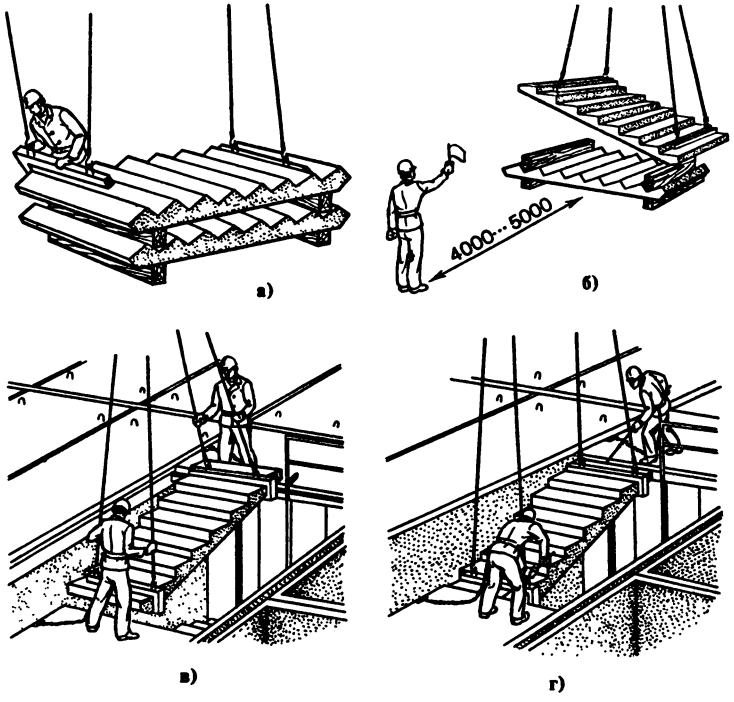


Рис. 119. Последовательность монтажа лестничного марша:
а — строповка вилочным захватом, *б* — подъем, *в* — приемка и опускание, *г* — установка в проектное положение

ние балконной плиты. На последующих этажах положение рисок дополнительно контролируют по балкону нижележащего этажа, пользуясь для этого отвесом. После установки маячных плит натягивают проволочную шнур-причалку по их наружному верхнему ребру на длину всей захватки и по ней устанавливают остальные плиты. Плиты стропуют обычно четырехветвевым стропом. Растворную постель разравнивают кельмой, не доводя на 20...30 мм до обреза стены.

Балконные плиты укладывают два монтажника, контролируя правильность опускания плиты по рискам и шнуру-причалке. Плита должна быть уложена горизонтально или с небольшим уклоном к свободному концу. Горизонтальность плиты проверяют, укладывая правило с уровнем в двух взаимно перпендикулярных направлениях. При уклоне в продольном направлении плиту поднимают и

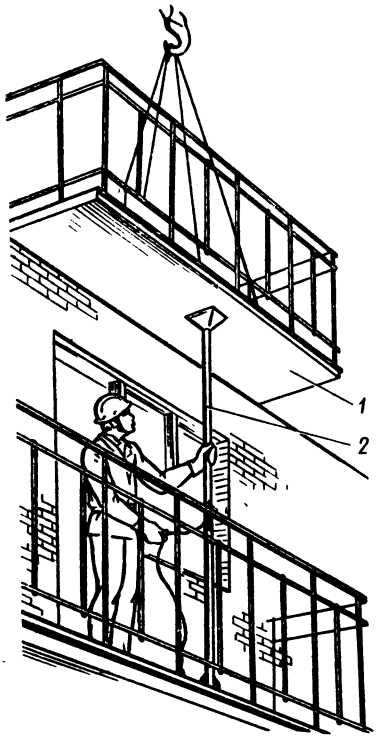


Рис. 120. Временное крепление балконной плиты подкосом:
1 — балконная плита, *2* — стойка

опускают заново, заменив растворную постель. Уклон в сторону здания устраняют при установке временных стоек или тяг.

Временные крепления (рис. 120) устанавливают сразу после укладки плиты. Для этого стойки *2* ставят на балкон нижележащего этажа и, пользуясь винтовой распоркой, подпирают монтируемую плиту *1*. Положение плиты регулируют, изменяя длину стойки натяжной муфтой. На крюке монтажного механизма плита остается подвешенной до полной установки временного крепления и до того, как окончательно будет выверено положение плиты и закладные детали будут приварены к анкерам.

Балконные плиты крепят обычно, приваривая стальные стержни к монтажным петлям плит перекрытия и балкона.

§ 48. МОНТАЖ КРУПНОПАНЕЛЬНЫХ ПЕРЕГОРОДОК, ОКОННЫХ И ДВЕРНЫХ БЛОКОВ

Для устройства межкомнатных и межквартирных перегородок в зданиях применяют гипсобетонные панели размером на комнату. Перегородки монтируют после возведения всех наружных и внутренних стен и установки ригелей (прогонов) перекрытия.

Перегородочные панели поднимают универсальной четырехветвевой балочной траверсой (см. рис. 107) с роликами, позволяющими выравнивать нагрузку на петли и стропить панели массой до 3 т с любым расположением монтажных петель. При этом следят за тем, чтобы все четыре карабина траверсы были хорошо закреплены за монтажные петли панели, и не допускают подъема панели за две

петли, так как они могут вырваться и перегородка разрушится.

Монтаж перегородок начинают с разметки мест их установки. Положение осей фиксируют краской или рисками на стенах и других конструкциях, к которым будут крепиться перегородки. В местах примыкания к стенам перегородки закрепляют вилочными скобами (рис. 121, *а, б*), изготовленными из стальной полосы толщиной 3 мм и прикрепляемыми к деревянной пробке ершом *1* диаметром 10 мм, а к перегородке гвоздями *4*.

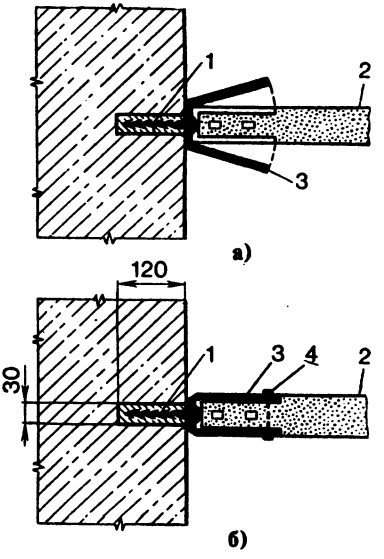


Рис. 121. Положения крепления панельных перегородок к стенам вилочной скобой:
а — при установке, *б* — после установки; *1* — ерш, *2* — перегородка, *3* — скоба, *4* — гвозди

На вертикальных поверхностях располагают по две скобы на каждое место примыкания перегородки. Сначала скобы *3* ставят с раздвинутыми концами вилки, которые служат направляющими при монтаже перегородок. После выверки положения перегородок в плане и по вертикали концы вилочных скоб прижимают и закрепляют к перегородке гвоздями *4* длиной 125 мм, загибая их на противоположной стороне скобы. Чтобы скобы были заподлицо с поверхностью перегородки, в ней предварительно выбирают борозды, соответствующие длине и толщине пластин скобы.

К перекрытию (потолку) панели крепят стальными пластинами (рис. 122, *а*) толщиной 3...4 мм или угольниками, устанавливая их в шахматном порядке через 1500...2000 мм друг от друга. Стальные пластины *2* вставляют в гнезда, просверленные в плитах перекрытия, и прикрепляют к перегородкам *4* гвоздями. Способ крепления угольниками (рис. 122, *б*) — механизированный. Стандартные угольники *6* изготовляют из полосы сечением 3 × 30 мм и пристреливают дюбелями *5* к ограждающим конструкциям. Перегородка при этом зажимается между

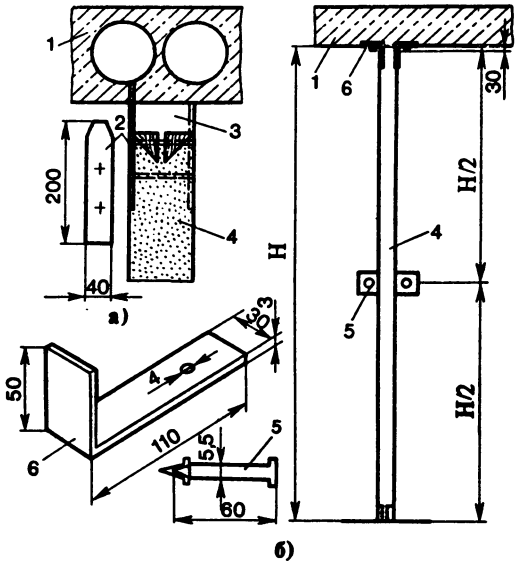


Рис. 122. Крепление панельных перегородок к перекрытию: *а* — пластинами к плитам, *б* — угольниками и дюбелями; *1* — плита перекрытия; *2* — стальная пластина, *3* — зазор между перегородкой и перекрытием (прогоном), *4* — перегородка, *5* — дюбель, *6* — угольники

угольниками, устанавливаемыми попарно с обеих сторон перегородки. Дюбеля забивают монтажными поршневыми пистолетами.

Перегородочные панели, примыкающие друг к другу, скрепляют между собой металлическими скобами, которые забивают в верхнюю обвязку панелей, или стальными пластинами на гвоздях, которые устанавливают заподлицо с поверхностями панелей.

Панельные перегородки монтирует звено из четырех человек: машиниста крана, такелажника 3-го разряда и двух монтажников конструкций (M_1 — 5-го и M_2 — 4-го разрядов). Схема организации рабочего места монтажников показана на рис. 123. Работу выполняют в такой последовательности (рис. 124, *а*...*з*). Такелажник осматривает панели на складе, проверяет ломиком прочность монтажных петель, при необходимости очищает панель от грязи. Затем такелажник, поднявшись на подмости, принимает траверсу *2* и стропует перегородку за все монтажные петли панели. Спустившись с подмостей и отойдя от панели на 4...5 м, он подает команду машинисту крана приподнять панель на 200...300 мм. Убедившись в надежности строповки, дает разрешение машинисту на дальнейший подъем панели и перемещение ее к месту установки. В это время монтажники готовят место для установки панели. Монтаж-

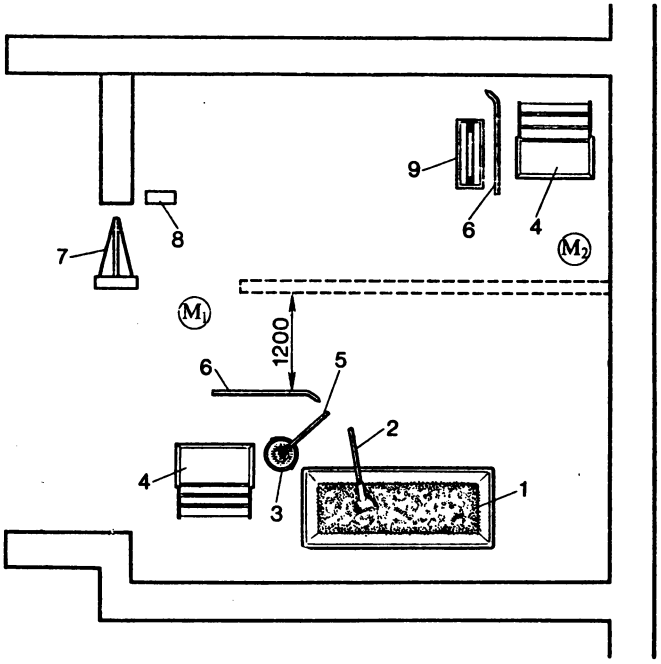


Рис. 123. Схема организации рабочего места монтажников панельных перегородок:
1 — ящик с раствором, *2* — лопата, *3* — ведро с водой, *4* — стремянка, *5* — метла, *6* — ломы, *7* — стойки для временного крепления панелей, *8* — рейка-отвес, *9* — ящик с инструментом

ник M_2 лопатой подает раствор на опорную поверхность, а монтажник M_1 лопатой и кельмой разравнивает его. Затем они раскатывают и расстилают на растворной постели два слоя толя *7* для гидроизоляции панели. Машинист крана по сигналу монтажников подает панель к месту установки, а монтажники принимают ее на высоте 200...300 мм от растворной постели, разворачивают над местом установки и заводят торцом в скобы, закрепленные на стене. По сигналу одного из монтажников машинист крана медленно опускает панель на подготовленную постель. Монтажник M_2 при натянутых стропах подгибает молотком скобы *4* и прибивает их гвоздями к панели, предварительно вырубив в ней борозды для скоб. Затем монтажники проверяют правильность установки панели по риске на стене, отмечающей положение боковой грани панели. Незначительные отклонения от проектного поло-

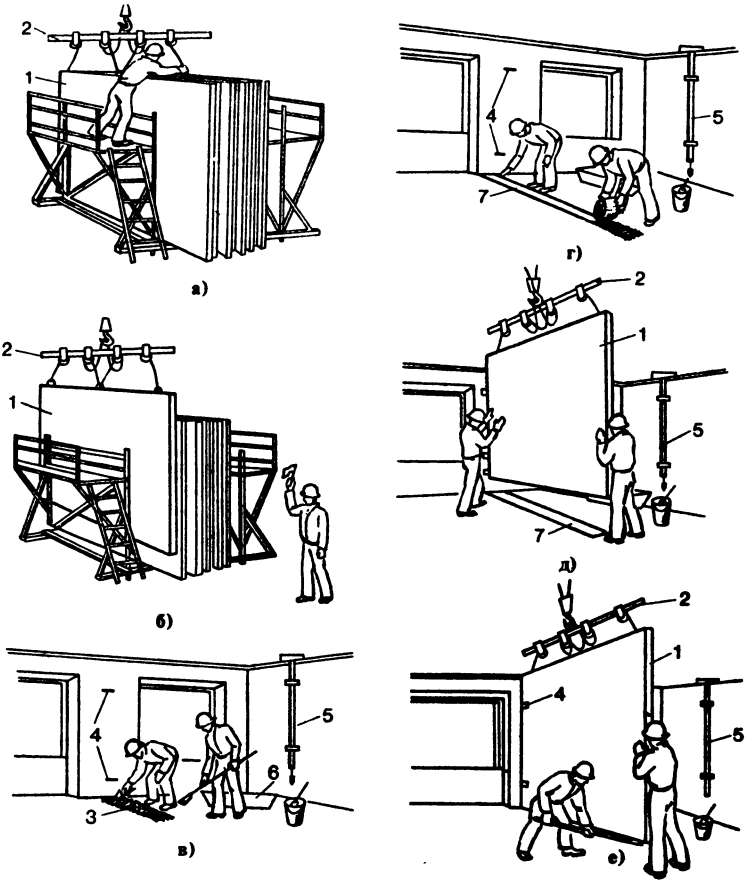
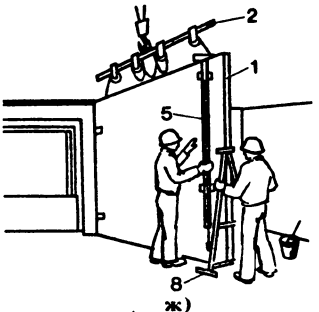
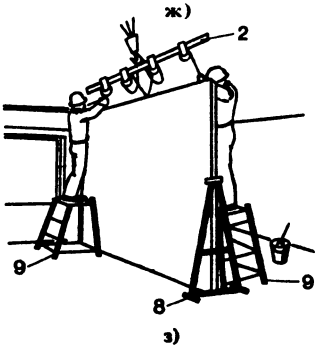


Рис. 124. Последовательность операций при монтаже панельных гипсобетонных перегородок:
а — стропование, *б* — подъем, *в* — расстилание раствора, *г* — укладка рулонной изоляции, *д* — наводка, *е* — рихтование основания; *1* — панель, *2* — траверса, *3* — постель, *4* — скобы крепления, *5* — рейка-отвес, *6* — ящик с раствором, *7* — толь, *8* — монтажная стойка, *9* — столик

жения устраняют с помощью ломов. Вертикальность панели проверяют рейкой-отвесом *5*, а затем временно крепят перегородку со стороны торца стойкой *8* или упорами, если она монтируется между ранее установленными элементами. Машинист крана по сигналу одного из монтажников ослабляет натяжение стропов, и монтажники, стоя на столиках-стремянках *9*, расстроповывают перегородку.



ж)

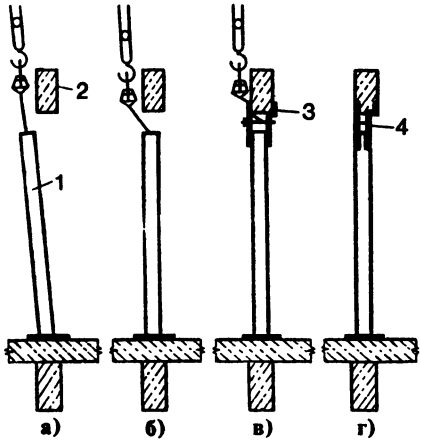


з)

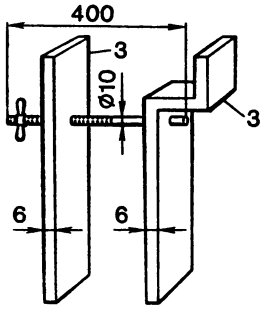
Рис. 124. Продолжение:
ж — выверка, *з* — расстроповка

При установке панельных перегородок под прогонами (рис. 125, *а...г*) панель опускают на перекрытие параллельно прогону на расстоянии 50...100 мм от него. На высоте 300...200 мм от перекрытия панель *1* останавливают, а затем, оттянув низ ее в проектное положение, опускают на подготовленное основание. После этого панель временно прикрепляют к прогону *2*, устанавливают временное крепление и снимают стропы. В качестве временного крепления панелей к прогонам используют винтовой зажим *3* (рис. 125, *д*).

Постоянные крепления *4* ставят после окончательной выверки панелей. Затем снимают временные крепления и заделывают зазоры между перегородкой и другими конструкциями. Для этого сначала зазоры очищают от мусора, а затем про-



а) б) в) г)



д)

Рис. 125. Последовательность установки панелей перегородки под прогоном (*а...г*) и временный винтовой зажим (*д*):
1 — панель, *2* — прогон, *3* — винтовой зажим, *4* — постоянное крепление

конопачивают войлоком или паклей, смоченными в гипсовом растворе с таким расчетом, чтобы с каждой стороны шов оставался не заполненным на глубину 10...15 мм. Это необходимо для лучшего сцепления раствора, наносимого при отделке помещения. От качества заделки зазоров зависит звукоизоляция помещений, поэтому необходимо тщательно уплотнять конопатку с обеих сторон панели. Вертикальные зазоры между панелями и стенами можно вместо конопатки заделывать гипсовым раствором состава 1:2.

§ 49. ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ МОНТАЖА

При монтаже сборных фундаментов контролируют перевязку и толщину швов между ними, заполнение швов и пазов между блоками, а также швов между плитами перекрытия; вертикальность и прямолинейность поверхностей и углов стен; правильность устройства деформационных швов. В частности, нельзя допускать, чтобы при укладке первого ряда стеновых блоков подвала швы между ними совпадали со швами между фундаментными блоками. Перевязка здесь должна быть такая же, как и между стеновыми блоками подвалов, т. е. вертикальные швы в смежных рядах смещают не менее чем на $^1/_4$ длины блока.

Сборные конструкции устанавливают на цементном растворе. Раствор используют до начала схватывания — его нельзя разбавлять водой. На рабочем месте перед расстиланием постели раствор перелопачивают.

Стены подвалов из бетонных блоков должны иметь толщину горизонтальных швов до 15 мм, а толщину отдельных швов не более 20 мм и не менее 10 мм.

Отклонения рядов блочной кладки от горизонтали на длине 10 м допускаются в пределах 15 мм, а в размерах проемов — не более + 15 мм, при этом уменьшение ширины проемов против проектной не допускается. Отклонения поверхностей и углов блочной кладки от вертикали в пределах одного этажа не должны превышать 10 мм.

Вертикальность блоков выверяют по рейке-отвесу. Для этого ее прикладывают к поверхности блока так, чтобы кронштейн оперся ребром на верхний торец блока, а нижний и верхний упоры рейки-отвеса касались торцами проверяемой поверхности. Вертикальность поверхности контролируют, сопоставляя со шкалой величину отклонения отвеса от среднего положения.

Смещение осей фундаментов допускается на ± 10, а осей балок, ригелей — не более ± 5 мм.

При монтаже сборных элементов перекрытий, лестниц, балконов следят за тем, чтобы по ходу монтажа и при приемке выполненных работ опорные части конструкций были установлены в соответствии с проектом. Если ширина опорных площадок прогонов, плит перекрытия или других элементов меньше проектной, то конструкции могут обрушиться.

Чтобы ошибки монтажа, отклонения положения конструкций от проектного можно было исправить в процессе возведения здания, необходимо после монтажа перекрытия каждого этажа проверять геодезическими приборами горизонт и расположение осей несущих конструкций здания. Результаты поэтажной проверки конструкций заносят в журнал работы. В соответствии со схемой проверки размечают оси и места установки конструкций для следующего этажа.

Отклонения конструкций от проектных отметок (по высоте) и от проектных осей исправляют при монтаже последующих этажей. Если эти отклонения превышают допускаемые, вопрос о дальнейшем производстве работ и способах исправления дефектов решается с участием проектной организации.

Контрольные вопросы. 1. Какие правила безопасности необходимо соблюдать при подъеме и перемещении конструкций? 2. Какие монтажные механизмы используют при возведении зданий? 3. Каким рабочим и контрольно-измерительным инструментом пользуется монтажник? 4. Для чего служат подмости? 5. Какие требования предъявляют к грузозахватным приспособлениям? 6. Почему нужно соблюдать правила складирования сборных конструкций? 7. В чем заключается подготовка конструкций к монтажу? 8. Каковы основные правила подъема конструкций? 9. Кто должен подавать сигналы машинисту крана при подъеме конструкций? 10. Какими сигналами руководствуются монтажники? 11. В какой последовательности монтируют сборные фундаменты здания? 12. Какими приемами пользуются, чтобы обеспечить горизонтальность конструкций перекрытия и потолка в помещениях? 13. В чем особенность монтажа лестниц? 14. В какой последовательности устанавливают и закрепляют панельные перегородки?

Глава IX

ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ РАБОТЫ НА СТРОЙКАХ

§ 50. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Исходные данные для привязки строящегося объекта на местности приводятся в проектной документации. В состав ее входят генеральный план застройки участка и разбивочный план, на которых указывается привязка осей проектируемого здания или сооружения к знакам геодезической основы, закрепленным на местности или к постоянным предметам. Оси ориентируют — подписывают наименования продольных и поперечных осей. На разбивочном плане указывают расстояния между осями и другую цифровую информацию для проведения разбивочных работ. Положение основных точек пересечения осей будущего сооружения характеризуется цифрами-координатами, результатами линейных измерений и отметками (высотами), привязанными к геодезическим точкам (пунктам), закрепленным на местности.

При возведении нескольких объектов для упрощения привязки их на местности пользуются строительной геодезической сеткой, которая представляет собой систему квадратов или прямоугольников, ориентированных параллельно большинству разбивочных осей сооружений. Геодезические пункты строительной сетки закрепляют на местности деревянными столбами, рельсовыми или другими знаками с накерненной точкой для центрирования теодолита и установки нивелирных реек. В качестве геодезических пунктов используют также реперы и марки, закрепленные на существующих зданиях. На разбивочном плане указывают координаты точек зданий и сооружений относительно осей координат строительной сетки. Строительная сетка служит основой для разбивки зданий или сооружений на местности. Работа по разбивке осей здания при этом сводится к измерениям от закрепленных на местности вершин сетки.

В ходе строительства систематически выполняют геодезические измерения, которыми проверяют соответствие проекту возводимых конструкций, а также фиксируют возможные отклонения фактических положений основных точек сооружений в плане и по высоте от проектных, т. е. производят исполнительную инженерно-геодезическую съемку; при этом по каждой стадии строительства

составляют исполнительные чертежи, без которых объект не может быть принят государственной комиссией к эксплуатации. Все эти геодезические работы называют текущим геодезическим обслуживанием строительства.

Таким образом, геодезические работы на стройках — неотделимая составная часть строительного процесса.

§ 51. ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ ПРИБОРЫ И ИНСТРУМЕНТЫ

Простые геодезические измерения на стройках выполняют нивелирами, теодолитами, стальными мерными лентами, рулетками.

Нивелир — геодезический прибор для определения относительной высоты точек или переноса горизонта на требуемые объекты. Основные части нивелира — зрительная труба и цилиндрический уровень или компенсатор, с помощью которого визирная ось зрительной трубы приводится в горизонтальное положение.

Уровенные нивелиры Н (рис. 126) устанавливают на штатив — треножник с опорной площадкой. Зрительная труба нивелира представляет собой оптическую систему, помещенную в металлический корпус (трубу) *5*. С одного края трубы размещен объектив *4*, с другого — окуляр *6*. Линия, соединяющая оптический центр объектива и перекрестие сетки нитей, называется визирной осью трубы. Ее наводят на наблюдаемый предмет. Вращением фокусировочного кольца добиваются четкого изображения наблюдаемого предмета. Вращая окулярное кольцо, фокусируют изображение сетки нитей.

В нивелирах используют уровни цилиндрические и круглые.

Цилиндрический уровень *7* представляет собой стеклянную ампулу, заполненную жидкостью (спирт, эфир). Часть пространства с парами этой жидкости называется пузырьком уровня. Внутренняя верхняя поверхность ампулы отшлифована по дуге определенного радиуса. На

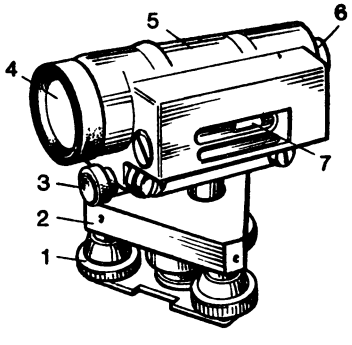


Рис. 126. Нивелир:
1 — подъемный винт, *2* — подставка, *3* — закрепительный винт, *4* — объектив, *5* — труба, *6* — окуляр, *7* — уровень

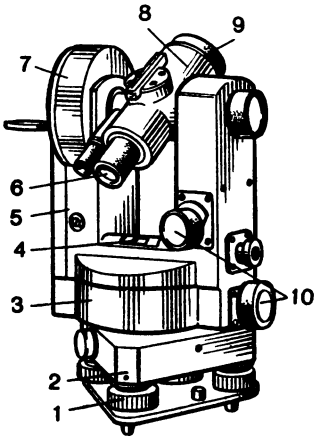


Рис. 127. Теодолит:
1 — подъемный винт, *2* — подставка теодолита, *3* — горизонтальный круг, *4* — уровень, *5* — подставка трубы, *6* — окуляр, *7* — вертикальный круг, *8* — труба, *9* — объектив, *10* — закрепительные винты

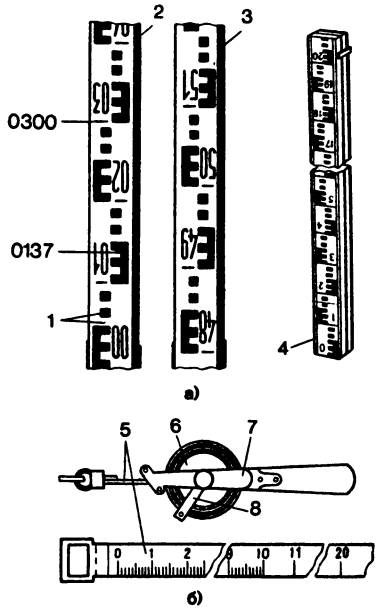


Рис. 128. Нивелирные рейки (*а*) и рулетка (*б*):
1 — сантиметровые деления, *2, 3* — разграфка черной и красной сторон, *4* — рейка в сборе, *5* — полотно рулетки, *6* — барабан для сматывания ленты, *7* — вилка, *8* — ручка

верхней наружной ее поверхности нанесены двухмиллиметровые деления. Средняя точка шкалы *0* называется нуль-пунктом. Пузырек уровня всегда стремится занять наивысшее положение. Это происходит лишь тогда, когда визирная ось нивелира находится в горизонтальном положении. Поэтому отсчеты производят только при положении пузырька уровня в нуль-пункте.

Круглый уровень отличается от цилиндрического тем, что его ампула отшлифована по сферической поверхности. Деления на внешней стороне представляют собой концентрические окружности, а осью уровня является радиус сферы, проходящей через нуль-пункт. Этот уровень служит для предварительной установки нивелиров в рабочее положение.

Т е о д о л и т (рис. 127) — оптический прибор для измерения или получения в натуре горизонтальных и вертикальных углов.

Основанием теодолита, устанавливаемого на штатив, служит подставка *2* с тремя подъемными винтами *1*. В подставках *5* закреплена труба *8*, имеющая окуляр *6* и объектив *9*. Теодолит устанавливают на треножном штативе, его вертикальную ось с помощью уровня *4* приводят в отвесное (рабочее) положение, центрируют над точкой и по горизонтальному *3* и вертикальному *7* кругам измеряют соответственно горизонтальные и вертикальные углы. Для измерения горизонтального угла трубу наводят на точку, располагаемую слева от наблюдателя. Над точкой вертикально устанавливают веху — круглую деревянную палку с раскрашенными в красный и белый цвета полосами. По отсчетному приспособлению — лимбу горизонтального круга — берут отсчет. Затем переводят трубу на вторую правую точку и вновь берут отсчет. Разность отсчетов и есть угол, измеряемый между точками.

Нивелирные рейки, раздвижная (рис. 128, *а*) и раскладная, представляют собой деревянный брус двутаврового сечения шириной 10...12 и толщиной 2...3 см. С двух сторон рейки нанесены шашечные сантиметровые деления *1*: на одной стороне черные *2* на белом фоне, на другой — красные *3*. На стороне с черными делениями отсчет начинается с нуля от основания (пятки) рейки; цифрами отмечаются дециметры. На стороне с красными делениями отсчет ведется от произвольного числа в зависимости от типа рейки.

С помощью нивелиров и реек определяют высоты точек или превышение одной точки над другой. Для этого нивелир устанавливают в рабочее положение. На точки, между которыми определяют превышение, устанавливают рейки. Приведение нивелира и реек в рабочее положение заключается в том, что визирную ось трубы приводят в горизонтальное положение, а рейки устанавливают вертикально. Вертикальность визирной трубы достигается с помощью уровней, а вертикальность реек определяют на глаз или с помощью отвесов.

Металлические рулетки (рис. 128, *б*) длиной 2; 5; 10 и 20 м служат для измерения небольших отрезков, длиной 20; 30 и 50 м — для разбивки осей зданий и сооружений.

При разбивочных работах металлическую рулетку последовательно откладывают между начальной и конечной точками измеряемой линии. При этом следят, чтобы лента рулетки не отклонялась от прямой, соединяющей эти точки. Обычно линии измеряют два раза — в прямом и обратном

направлениях; это дает возможность обнаружить грубые ошибки, повысить точность измерений и оценить их качество.

§ 52. РАЗБИВКА ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Разбивка в плане. Разбивку осей любого объекта, т. е. закрепление на местности его положения, начинают с выноса в натуру двух крайних точек, определяющих положение его наиболее длинной продольной оси. Точки выносят от ближайших пунктов геодезической основы способом прямоугольных или полярных координат, угловых или линейных засечек.

Способ прямоугольных координат (рис. 129) применяют, если на площадке есть строительная геодезическая сетка. Вершины сетки, образующие фигуры в виде квадратов или прямоугольников, нумеруют на разбивочном чертеже; длина сторон сетки 50...400 м. Оси разбиваемого здания *АБВГ* или сооружения должны быть параллельны сторонам строительной сетки. Расстояния Δx_1, Δy_1, Δx_2, Δy_2 указываются на чертеже.

Разбивку выполняют в такой последовательности. По створу между знаками *12* и *13* строительной сетки откладывают расстояние Δy_1 и фиксируют на местности точку *Р*. От створа линии *12...13* у точки *Р* строят прямой угол. По перпендикуляру откладывают расстояние Δx_1 и фиксируют точку *А*. Аналогичные построения выполняют от знака *14* строительной сетки и фиксируют точку *Б*. По известным расстояниям между осями получают остальные точки (*В* и *Г*). Таким же способом разбивают здания и сооружения от существующих строений или «красных» линий.

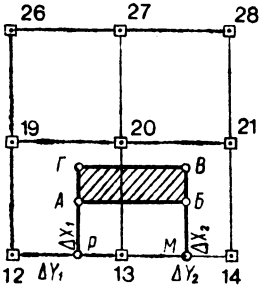


Рис. 129. Схема разбивки осей и точек здания способом прямоугольных координат

После переноса основных осей и характерных точек здания на местность устраивают обноску, которая служит для закрепления осей фундаментов, стен, колонн и других элементов здания.

В зависимости от размера и сложности конфигурации разбиваемых зданий обноска бывает сплошная и в виде отдельных инвентарных скамеек, которые устанавливают по углам здания.

Для устройства обноски параллельно внешнему контуру здания на расстоянии 2...3 м от его сторон провешивают линии. В створе этих линий устанавливают на расстоянии 3...3,5 м друг от друга деревянные либо инвентарные металлические стойки. Наружные грани стоек должны находиться в одной вертикальной плоскости. К стойкам с внешней стороны прикрепляют доски толщиной 40...50 мм, верх которых должен находиться в одной горизонтальной плоскости. Вместо деревянной применяют также инвентарную металлическую обноску из труб, которые скрепляют муфтами и передвижными фиксирующими устройствами.

На обноске закрепляют основные оси здания. Для этого устанавливают теодолит над какой-нибудь точкой, расположенной в створе оси, а на линии визирования наносят на обноске направления осей, отмечая их номера краской. Закрепив основные оси, наносят промежуточные осевые линии (фундаментов, стен и колонн), отмеренные рулеткой по обноске от основных осей.

На случай повреждения обноски наиболее важные оси закрепляют на местности. Для этого в их створе на расстоянии 5...10 м от будущего здания устанавливают контрольные временные знаки с осевыми рисками, по которым контролируют разбивку осей в процессе производства работ. Оси можно закреплять и на сооружениях, расположенных вблизи строящегося здания.

Вертикальная разбивка. Для вертикальной разбивки недалеко от строящегося здания устанавливают рабочий репер, отметку которого определяют от ближайших реперов государственной нивелирной сети.

В строительстве часто ведут отсчет высоты от условной нулевой отметки — уровня пола первого этажа, при этом в проекте указывают абсолютную отметку (т. е. от уровня моря) нулевой отметки.

Рассмотрим на примере, как это делают. Допустим, что уровень нулевой отметки нужно закрепить на обноске (рис. 130, *а*). Абсолютная отметка нулевой точки по проекту равна 102,285, а отметка репера — 104,012. Следовательно, уровень нулевой отметки ниже уровня репера на 1,727 м. Чтобы перенести нулевую отметку на столб *4* обноски, между ним и репером помещают нивелир *3*, на репер ставят рейку *2* и делают нивелиром отсчет. Предположим, что отсчет по рейке равен 525 мм. Тогда отметка горизонта инструмента будет $104{,}012+0{,}525=104{,}537$. Затем вычисляют разность между отметкой горизонта инструмента и абсолютной отметкой нулевой точки: $104{,}537-102{,}285=2{,}252$ м. Эту разность должен дать отсчет по рейке, установленной на нулевой отметке. Визируя на рейку, ее устанавливают у столба обноски таким образом, чтобы отсчет по рейке был 2252 мм. Получив этот отсчет, по нижнему концу рейки на

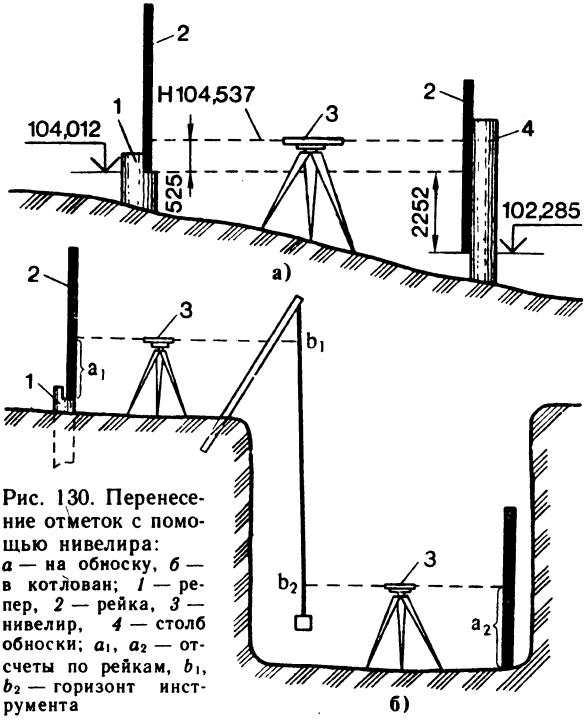


Рис. 130. Перенесение отметок с помощью нивелира: *а* — на обноску, *б* — в котлован; *1* — репер, *2* — рейка, *3* — нивелир, *4* — столб обноски; a_1, a_2 — отсчеты по рейкам, b_1, b_2 — горизонт инструмента

столбе обноски прочерчивают линию, которая служит уровнем нулевой отметки. Для закрепления этого уровня на столбе обноски забивают штырь или гвоздь.

При вертикальной разбивке зданий от нулевой отметки ведут все отсчеты вниз и вверх. Отметки выше условного уровня имеют знак плюс, ниже — минус. Например, пол второго этажа жилого дома будет находиться на отметке плюс 3,000, а вход в дом — минус 0,850.

От нулевой отметки можно легко выполнить вертикальную разбивку дна котлована (рис. 130,*б*), обреза фундамента, оконных и дверных проемов, междуэтажных перекрытий, карнизов. Для этого пользуются проектными отметками, указанными на чертежах вертикальных разрезов здания.

Разметка осей надземной части. До начала кладки или монтажа надземной части размечают оси на цоколе и перекрытии над подвалом. Для этого теодолит устанавливают над знаком закрепления створа оси. Трубу теодолита

ориентируют вдоль створа оси по знаку, расположенному с другой стороны корпуса, и наводят на цоколь или перекрытие над подвалом. Отмечают створ оси; операции выполняют двумя полуприемами, располагая трубу попеременно слева и справа от вертикального круга теодолита. При этом отмечают на конструкциях здания точки, на которые визируется пересечение осевых нитей теодолита. За ось принимают середину расстояния между двумя полученными рисками и фиксируют ее на цоколе карандашом. Слева и справа наносят краской две полоски шириной 8...10 мм.

На первый и последующие этажи оси переносят чаще всего наклонным визированием теодолитом (рис. 131). Для этого над створным знаком *1* закрепления оси устанавливают теодолит *2* и приводят его в рабочее положение: центрируют по риске знака *1* и устанавливают по уровню. Визирную ось трубы теодолита ориентируют по створу оси и поднимают до пересечения горизонтальной нити сетки с перекрытием этажа, на который ось переносят. На перекрытии устанавливают штатив *3* с тяжелым отвесом и перемещают его до совпадения нити отвеса с плоскостью вертикальной нити сетки трубы, т. е. с плоскостью визирования. Отвес опускают и отмечают место касания острием перекрытия, т. е. место перенесенной оси на перекрытии. Аналогично переносят и другие оси, как правило, проходящие по внешним габаритам здания или сооружения,

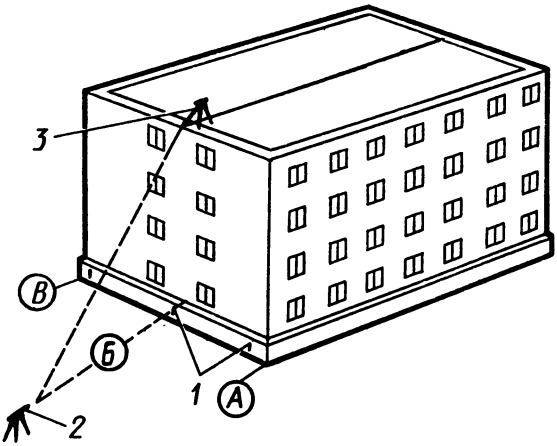


Рис. 131. Перенесение осей наклонным визированием:
1 — знаки закрепления осей, *2* — теодолит, *3* — штатив с отвесом

а правильность перенесения контролируют, измеряя расстояния между осями, диагонали прямоугольников.

Определение монтажного горизонта. После разметки мест установки панелей (колонн, блоков) мелом, цветным или плотничным карандашом намечают места расположения маяков (для колонн — место установки нивелирной рейки). Затем устанавливают нивелир за пределами захватки, последовательно нивелируют места, отмеченные для маяков (места установки каждой колонны), и записывают отсчеты по рейке. После этого, исходя из наивысшей точки и минимально допустимой толщины монтажного шва, определяют фактическую отметку уровня монтажного горизонта.

§ 53. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА СТРОИТЕЛЬНО-МОНТАЖНЫХ РАБОТ

Для обеспечения надежности и высокого качества возводимых зданий и сооружений большое значение имеет постоянный геодезический контроль точности возведения конструкций, установки сборных элементов в проектное положение. При этом поэтапно по видам элементов, захваткам, этажам производят исполнительную съемку — геодезическую проверку фактического положения их в плане и по высоте.

Правильность возведения кладки и установки сборных конструкций проверяют с помощью геодезических приборов и шаблонов по ранее нанесенным рискам и отметкам. Например, при выверке фундаментов теодолит устанавливают над осевым знаком обноски или крайнего фундамента и наводят крест нитей трубы на соответствующий знак в противоположном конце здания. Затем, постепенно поворачивая трубу, перемещают крест нитей на все проверяемые фундаменты и фиксируют на них фактическое положение осей. После выверки оси одного ряда рулеткой измеряют расстояние между рядами фундаментов и фундаментами ряда; при этом для уменьшения ошибок рулетку растягивают на всю длину, размечая по ней расположение промежуточных фундаментов. Поперечные оси фундамента проверяют, поворачивая на 90° трубу теодолита, который устанавливают поочередно в центре каждого фундамента на оси первого продольного ряда.

Положение фундаментов по высоте контролируют нивелиром относительно временных реперов, расположенных вблизи строящегося здания. Отметки временных реперов устанавливают по основным реперам объекта. Фундамен-

ты нивелируют только группами, одновременно по одному или нескольким рядам.

Все результаты измерений — действительные положения осей, размеры между фундаментами — наносят на исполнительную геодезическую схему.

При возведении надземной части зданий с помощью геодезических приборов проверяют вертикальность (отвесность) стен и других конструкций, горизонтальность перекрытий, соблюдение проектных размеров между осями несущих конструкций (стен).

Вертикальность стен, углов здания, т. е. отклонения от их проектных осей, проверяют теодолитом, перенося разбивочные оси на уровень возводимого этажа приемами, показанными на рис. 131. Отклонения фактических осей стен от их проектного положения определяют замерами от перенесенных осей.

Горизонтальность перекрытия проверяют нивелированием его по углам и в местах пересечения основных осей здания. Разница между средним уровнем и наивысшими и низшими точками и есть отклонения от горизонтальности перекрытия.

До монтажа перекрытия нивелируют поверхность кладки, на которую должны опираться панели перекрытий. Исходя из наивысшей точки и минимально допустимой толщины слоя постели из раствора под укладку панелей, определяют фактическую отметку уровня монтажного горизонта, по которому и ведут укладку панелей перекрытия в пределах секции дома.

Контрольные вопросы. 1. Какие геодезические работы выполняются на строительстве? 2. Что такое нивелир и какие измерения выполняют им? 3. Для чего предназначается теодолит? 4. Как производятся разбивка и закрепление осей здания на местности? 5. Как перенести заданную отметку на обноску? 6. Что проверяют в процессе геодезического контроля на стройках?

Глава X

ПРОИЗВОДСТВО КАМЕННЫХ И МОНТАЖНЫХ РАБОТ ЗИМОЙ

§ 54. ОСОБЕННОСТИ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ ПРИ ОТРИЦАТЕЛЬНОЙ ТЕМПЕРАТУРЕ

С понижением температуры процесс твердения цементного раствора замедляется, а при температуре 0 °С практически прекращается. Для твердения известкового

раствора необходимы влажная среда и положительная температура. При быстром замерзании свежевыложенной кладки в швах образуется смесь вяжущего вещества и песка, сцементированная льдом. Раствор настолько быстро теряет пластичность, что горизонтальные швы остаются недостаточно уплотненными; при оттаивании они обжимаются силой тяжести вышележащей кладки, что может вызвать значительную и неравномерную осадку и создать угрозу прочности и устойчивости кладки.

При раннем замораживании кладки конечная прочность цементных, цементно-известковых и цементно-глинистых растворов, которую они приобретают после оттаивания и 28-дневного твердения при положительной температуре, значительно снижается и в некоторых случаях не превышает 50% марочной прочности.

Эти обстоятельства обусловливают необходимость соблюдения определенного режима зимней кладки, который обеспечил бы прочность раствора и кладки в целом.

В зависимости от вида кладки и возводимых конструкций каменные работы зимой выполняют следующими способами: замораживанием, с использованием противоморозных добавок и с применением электропрогрева.

§ 55. КЛАДКА СПОСОБОМ ЗАМОРАЖИВАНИЯ

Кладку способом замораживания ведут на открытом воздухе из мерзлого кирпича, камней или блоков правильной формы на подогретом растворе, имеющем положительную температуру в момент укладки его в дело, а затем замерзающем. Сущность этого способа заключается в том, что раствор в швах, замерзший вскоре после его укладки, твердеет в основном после оттаивания кладки и частично в период до замерзания (за счет плюсовой температуры раствора и теплоты, выделяемой цементом при его твердении), а также при зимних и весенних оттепелях или искусственном отогревании кладки.

Кладка в период оттаивания имеет наименьшую прочность. Поэтому способом замораживания в течение одного зимнего периода допускается возводить каменные конструкции высотой не более 15 м.

Кладку разрешается вести только по рабочим проектам, в которых указано, что они составлены или пересмотрены для кладки именно этим способом. При отсутствии таких указаний возводить здания способом замораживания запрещается.

Кладку выполняют на открытом воздухе, соблюдая те же правила производства работ, что и для летней кладки. Минимальную температуру наружного воздуха, при которой разрешается вести зимнюю кладку, устанавливают органы охраны труда в зависимости от климатических условий данного района страны, например в средней полосе СССР до —30 °С.

Для кладки применяют цементные, цементно-известковые или цементно-глиняные растворы, а также растворы на молотой негашеной извести. Марки растворов назначают в зависимости от температуры воздуха в момент возведения кладки и прогноза погоды на последующий период. При этом состав растворов подбирают из условия обеспечения минимально необходимой прочности и устойчивости конструкции в период оттаивания и в последующий период эксплуатации сооружения. Температура раствора во время укладки его должна быть не ниже, °С: 5 — при температуре воздуха до —10 °С; 10 — при температуре воздуха —10...—20; 15 — от —20 °С и ниже. При скорости ветра более 6 м/с температуру раствора повышают против указанной на 5 °С.

Чтобы подогретый раствор, доставленный с растворного узла, сохранил необходимую температуру в момент укладки, его надо использовать в течение 20...25 мин. Нельзя применять для кладки замерзший или разбавленный горячей водой раствор, так как с добавлением воды в растворе после его замерзания образуется большое количество пор, заполненных льдом; раствор в швах становится более рыхлым при оттаивании и не набирает требуемой прочности. Замерзший до начала схватывания раствор необходимо возвратить на растворный узел для переработки.

Чтобы раствор не остывал во время доставки, его перевозят в утепленных авторастворовозах, оборудованных крышками, с подогревом кузова выхлопными газами от двигателя. При работе зимой необходимо как можно реже перегружать раствор; надо стремиться к тому, чтобы раствор из авторастворовоза выгружали непосредственно в утепленные ящики, в которых его подают каменщикам на рабочее место.

Для лучшего обжатия швов кладки до замерзания раствор расстилают на постели короткими грядками — под два ложковых кирпича в верстах и под 4...6 кирпичей в забутке. На расстеленный раствор кирпич укладывают как можно быстрее, кроме того, стремятся быстрее возводить

кладку по высоте. Ускоренная кладка кирпича необходима для того, чтобы раствор в нижележащих рядах уплотнялся под нагрузкой от вышележащих рядов кладки до замерзания, так как это увеличивает плотность и прочность кладки. С этой целью рекомендуется укорачивать делянки, сообразуясь с погодными условиями.

Толщина швов не должна превышать размеров, установленных для летней кладки. Это требование имеет исключительное значение для сохранения устойчивости кладки при ее оттаивании. Объясняется это тем, что кладка, выложенная зимой, фактически замерзает в течение одного-двух часов, а обжатие неотвердевшего раствора происходит после полного оттаивания кладки. При чрезмерной толщине швов кладка во время оттаивания может дать значительную осадку и даже разрушиться.

При перерывах в работе кладку накрывают толем или кирпичом насухо, а перед возобновлением работ очищают от снега, наледи и мерзлого раствора. К перерыву в работе все вертикальные швы верхнего ряда кладки должны быть заполнены раствором.

При возведении кладки систематически контролируют вертикальность кладки, так как стены, имеющие отклонение от вертикали, при оттаивании раствора весной могут еще больше искривиться и разрушиться.

Стены и столбы выкладывают равномерно по всему зданию или в пределах между осадочными швами, не допуская разрывов по высоте более 4 м. После возведения стен и столбов в пределах этажа немедленно укладывают сборные элементы перекрытий. Балки и прогоны, опирающиеся на стены, связывают с кладкой стен металлическими анкерами, закрепляемыми в вертикальных продольных швах кладки. Концы смежных прогонов, опирающихся на столбы или продольную стену, скрепляют скрутками, а при деревянных прогонах — накладками.

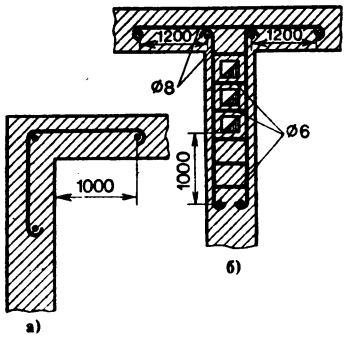


Рис. 132. Армирование угла (*а*) и примыкания внутренней стены к наружной в местах прохождения каналов (*б*)

В углах (рис. 132, *а*), в местах сопряжения поперечных и внутренних стен здания и местах прохождения каналов (рис. 132, *б*) на

уровне перекрытий укладывают стальные связи: при высоте здания до четырех этажей — через этаж, в более высоких зданиях, а также при высоте этажа более 4 м — на уровне каждого перекрытия. Связи заводят в примыкающие стены на 1...1,5 м и заканчивают на концах анкерами.

При кладке фундаментов основание предохраняют от промерзания как во время производства работ, так и по окончании их, иначе просадка основания при оттаивании может привести к появлению трещин в кладке и к аварии. Зимой нельзя устраивать песчаные подушки и выравнивать основание песчаными слоями толщиной, превышающей 100 мм, так как при большей толщине песчаной подушки возможны неравномерные осадки, трещины в фундаментах и стенах здания.

Способом замораживания разрешается возводить фундаменты из камней правильной формы и блоков. Допускается возводить фундаменты из бутового камня, если это указано в проекте.

В цоколях и подвальных стенах изоляционный материал (толь, рубероид) укладывают зимой по выровненной раствором постели в 2...3 слоя насухо или на мастике (дегтевой, битумной) в зависимости от класса сооружения и грунтовых условий.

Перемычки в стенах делают, как правило, сборными железобетонными. Устройство рядовых перемычек допускается лишь при пролетах не более 1,5 м, при этом используют подвесную опалубку (например, на кружалах), которую снимают не ранее чем через 15 дн после полного оттаивания кладки.

При установке оконных коробок по ходу кладки простенков зимой оставляют промежуток не менее 15 мм (осадочный зазор) на осадку кладки между верхом коробки и низом перемычки.

При устройстве перегородок учитывают возможную осадку кладки, а вместе с ней и перекрытий при оттаивании.

Просветы, оставляемые под потолком, должны быть в два раза больше величины осадки стен, ожидаемой в пределах данного этажа.

Перегородки из гипсовых плит рекомендуется устанавливать только в помещениях, где температура не ниже 5 °С; раствор при этом приготовляют на подогретой воде.

§ 56. КЛАДКИ НА РАСТВОРАХ С ХИМИЧЕСКИМИ ДОБАВКАМИ И С ПОСЛЕДУЮЩИМ ОТТАИВАНИЕМ И ПРОГРЕВОМ

Кладка на растворах с химическими добавками. При введении в растворы с цементным вяжущим химических противоморозных добавок температура замерзания воды, содержащейся в растворе, понижается. Добавки также ускоряют химический процесс твердения цемента. Благодаря этим факторам раствор накапливает прочность при более низких температурах, чем обычно.

В качестве химических добавок в растворы вводят хлористый кальций и хлористый натрий, углекислый калий (поташ) и нитрат натрия. Применение добавок допускается в растворе для подземной кладки из кирпича, камней правильной формы и постелистого бутового камня, а также стен и столбов промышленных и складских зданий, если к внешней отделке зданий не предъявляются высокие требования. Поташ и нитрит натрия разрешается использовать также и для надземной кладки зданий из кирпича, камней и блоков. Применение раствора с добавками для конкретного вида каменных конструкций должно быть согласовано с проектной организацией.

Растворная смесь с химическими добавками в момент укладки должна иметь температуру не ниже 5 °С. Запрещается использовать замерзший, а затем отогретый горячей водой раствор.

При возведении кладки следят за тем, чтобы раствор был использован до того, как он под воздействием добавок начнет схватываться.

Электропрогрев. Электропрогрев применяют при твердении свежевозведенной кладки таких конструкций, которые должны иметь повышенную прочность и уменьшенную осадку в период их оттаивания. Однако из-за сложности приспособлений для прогрева этот способ экономически целесообразен только при возведении особо ответственных конструкций.

Для прогрева в кирпичную кладку закладывают электроды или электронагревательные приборы и включают их в электрическую цепь. Проводником между электродами служит раствор, поэтому особенно тщательно заполняют вертикальные швы кладки. Электроды из арматурной стали диаметром 6 мм присоединяют к питающим проводам с помощью отпаек (холодных скруток) и проводов сечением $1 \times 1{,}5$ мм^2 или отожженной стальной проволоки.

Замораживание с последующим оттаиванием и прогревом. Способ возведения каменных конструкций методом замораживания с последующим искусственным оттаиванием с помощью прогрева теплым воздухом применяют, чтобы ускорить строительство и вести отделочные работы внутри здания зимой. При этом способе этаж утепляют, т. е. закрывают все проемы и отверстия, а внутри помещения оборудуют временное отопление. Длительность искусственного прогревания конструкций устанавливают, исходя из требуемой устойчивости и прочности кладки, которую она должна иметь к периоду последующего естественного оттаивания. При таком способе работ не прекращается кладка вышележащих этажей, а конструкции нижележащих этажей приобретают необходимую прочность и, кроме этого, по мере возведения здания в нем выполняют все другие работы.

§ 57. БУТОБЕТОННАЯ КЛАДКА

Бутобетонная кладка по свойствам занимает промежуточное место между бетоном и бутовой кладкой. Прочность бутобетонной кладки зависит главным образом от прочности входящего в ее состав бетона. Если бутобетонную кладку возводить методом замораживания, то в период оттаивания прочность ее будет практически равна нулю. Поэтому замораживание бутобетона допускается лишь после того, как прочность бетона в нем достигает 50 % от проектной марки бетона 150 (класс В 10) и не менее 7,5 МПа.

Бутобетонную кладку зимой выполняют способами, которые обеспечивают накопление бетоном прочности в заданных пределах до его замерзания. Для этого применяют способ термоса, который используют при выполнении больших объемов бетонных работ, и электропрогрев.

Способ термоса. Способ термоса основан на сохранении в кладке теплоты уложенных подогретых материалов и выделяемой бетоном в процессе твердения цемента. Бутовый камень перед укладкой отогревают на полную глубину, бетонную смесь готовят из подогретых заполнителей (щебня, песка и воды) и кладку укрывают по мере возведения, чтобы сохранить в ней теплоту. Температура бетонной смеси при укладке должна соответствовать принятой по расчету или указанной в проекте производства работ, с тем чтобы за время остывания бутобетона в утепленной опалубке была достигнута заданная прочность бетона.

Чтобы ускорить твердение бетона, бетонную смесь разогревают перед укладкой ее в опалубку, а также вводят в ее состав химические добавки, которые снижают температуру замерзания бетонной смеси, что позволяет использовать без подогрева втапливаемый бутовый камень.

Электропрогрев. Применяя этот способ, бутовый камень укладывают без предварительного подогрева, но каждый камень очищают от снега и наледи. Температура бетонной смеси должна быть такой, чтобы уложенная в конструкцию смесь к моменту включения электропрогрева имела температуру не ниже 10 °С. В укладываемую смесь погружают электроды, которые затем подключают к сетевому напряжению.

Электроды размещают в кладке по-разному. Расположение групп электродов поперек фундамента в теплотехническом отношении более эффективно, но в этом случае невозможна их оборачиваемость. Кроме того, электроды мешают укладке бута. Поэтому прогрев ведут обычно с помощью электродов, нашиваемых на внутреннюю поверхность опалубки.

Независимо от способа выдерживания кладки при положительной температуре (до приобретения ею заданной прочности) состояние основания, на которое укладывают бетонную смесь, а также способ ее укладки должны исключать возможность замерзания бетонной смеси в стыке с основанием.

Слой кладки в месте стыка до укладки бетонной смеси отогревают (температура должна быть не ниже 2 °С) и защищают от замерзания до приобретения бетонной смесью требуемой прочности.

Качество бетона при устройстве фундаментов контролируют, систематически проверяя подвижность смеси и правильность дозировки вяжущего вещества и заполнителей.

Кроме того, измеряют температуру бетонной смеси при укладке и следят за температурным режимом твердения бетона. Для этого в кладке оставляют гнезда с пробками, чтобы можно было установить термометр в середине кладки и у ее поверхности. Так же определяют прочность контрольных образцов бетона.

Данные о методах и сроках выдерживания бутобетонной кладки и образцов бетона для контроля его прочности, о температуре кладки и тепловом режиме ее выдерживания заносят в журнал контроля температур, который предъявляют при приемке работ.

§ 58. ТРЕБОВАНИЯ К МОНТАЖУ СБОРНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Сборные железобетонные конструкции зимой монтируют теми же методами, что и летом. О проведении дополнительных мероприятий, обеспечивающих успешное выполнение работ и устойчивость конструкций, возведенных при отрицательных температурах, в проектах даются указания и рекомендации. Марка и состав раствора, на котором должны устанавливаться сборные элементы, также указываются в проекте.

Сборные элементы подают на монтаж очищенными от наледи и грязи. Во время транспортирования и на складе тщательно защищают от увлажнения и наледи детали из легких бетонов, а также открытые места утепляющих слоев панелей и стыкуемые поверхности элементов сборных конструкций. Объясняется это тем, что насыщение легких бетонов или утеплителя водой ухудшает теплотехнические свойства ограждающих конструкций, а очистка обледеневших стыкуемых поверхностей перед монтажом, просушка стыков при герметизации — дорогостоящие и трудоемкие операции. Если же замонолитить стыки с неочищенными ото льда и снега поверхностями, получится ненадежное соединение.

При монтаже конструкций, устанавливаемых на раствор, температура его в момент укладки должна быть такой же, как и для зимней каменной кладки. Рекомендуется пользоваться приспособленным для работы зимой инвентарем, предохраняющим раствор от быстрого остывания на рабочих местах.

Раствор расстилают по постели непосредственно перед установкой элементов, чтобы получить хорошее обжатие раствора в шве. Толщина монтажных швов должна соответствовать проектной, так как ее увеличение резко снижает прочность сооружения, создает опасность неравномерных осадок конструкций при оттаивании раствора весной и их деформации.

Стыки сборных железобетонных элементов заделывают с учетом того, какую они будут воспринимать нагрузку. Стыки, не воспринимающие расчетных усилий, замоноличивают раствором марки не ниже 50 или бедной смесью (допускается с добавкой поташа). Перед замоноличиванием соединяемые поверхности очищают от мусора, снега, наледи и отогревают подвергшиеся обледенению места. Раствор или бетонную смесь с добавкой поташа укладывают с послойным уплотнением. Стыки, воспринимающие

расчетные усилия, замоноличивают раствором и бетонной смесью указанного в проекте состава с предварительным прогревом стыка и последующим выдерживанием бетона способом термоса или искусственным прогревом (электропрогревом). Стыки, имеющие металлические части, можно замоноличивать также растворами и бетонными смесями с химическими добавками, если это рекомендовано в проекте.

§ 59. МЕРОПРИЯТИЯ, ПРОВОДИМЫЕ В ПЕРИОД ОТТАИВАНИЯ КЛАДКИ

Резкое снижение прочности и устойчивости кладки, значительная деформативность ее, неравномерность оттаивания и осадки характерны для зимней кладки в период оттаивания и твердения. Поэтому в период оттепели следят за состоянием конструкций, чтобы своевременно принять необходимые меры и обеспечить хорошее качество сооружения.

Мероприятия, связанные с оттаиванием кладки, сводятся к следующему. По окончании кладки каждого этажа устанавливают контрольные рейки и по ним наблюдают в течение зимы и весны за осадкой стен. До наступления потепления укрепляют стойками висячие стены и перемычки пролетом более 2,5 м, подклинивая стойки. Временные стойки, поддерживающие стены или перекрытия в период их оттаивания, должны иметь помимо клиньев поперечные подкладки из древесины мягких пород (осины, сосны), которые могли бы при осадке стен сминаться поперек волокон. Перед наступлением оттепелей горизонтальные борозды, незаделанные гнезда закладывают кирпичом.

С наступлением теплой погоды с перекрытий убирают строительный мусор, ненужные материалы, раскрепляют в поперечном направлении свободно стоящие столбы, простенки и стены, высота которых превышает их толщину более чем в шесть раз.

В период оттаивания кладки, выложенной способом замораживания, а также при искусственном ее прогреве постоянно наблюдают за наиболее напряженными конструкциями: проверяют целостность кладки этих участков (столбов, простенков, опор под сильно нагруженными прогонами, сопряжений стен и места опирания опалубки перемычек).

Для контроля за оттаиванием и твердением раствора в швах кладки из того же раствора, на котором возводи-

лись каменные конструкции, изготовляют контрольные образцы-кубы и хранят их в тех же условиях, в каких находится кладка. По состоянию образцов судят о прочности кладки.

За состоянием кладки наблюдают в течение всего периода оттаивания ее и последующего твердения. При появлении в кладке трещин или при отклонении конструкций от вертикали немедленно принимают меры к предотвращению дальнейших деформаций. Все мероприятия по обеспечению устойчивости зимней кладки должны также выполняться и при оттаивании кладки на растворах с химическими добавками.

§ 60. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

При производстве каменных и монтажных работ зимой соблюдают те же правила техники безопасности, что и летом. Кроме того, своевременно очищают леса, подмости и стремянки от снега и наледи, а при необходимости посыпают их песком. Нельзя устанавливать подмости на не очищенные от снега перекрытия или грунт.

При возведении кладки с применением электропрогрева нельзя работать на тех участках, где конструкция находится под напряжением. Напряжение разрешается включать только после прекращения кладки и установки предупреждающих знаков, запрещающих доступ в опасную зону.

Рабочие, занятые возведением кладки на открытом воздухе, должны быть снабжены теплой одеждой. В зависимости от погоды (мороз, ветер) им предоставляют время для обогрева в теплом помещении.

Рабочие, приготовляющие растворы с химическими добавками, проходят специальный инструктаж об особенностях этих работ. В связи с тем что химические добавки обладают разной степенью вредности и имеют отличные друг от друга свойства, инструктаж рабочих о мерах безопасности проводят перед применением каждой новой химической добавки. Помещения, в которых приготовляют растворы, должны иметь хорошую вентиляцию.

Контрольные вопросы. 1. Как протекает процесс нарастания прочности кладки, возведенной зимой? 2. В чем сущность способа кладки замораживанием? 3. Почему нельзя разбавлять раствор водой? 4. Какие дополнительные требования предъявляются к кладке, возводимой зимой? 5. Что такое «осадочный зазор», в каких случаях и где его оставляют? 6. Чем отличается кладка на растворах с химическими добавками от

обычной? 7. В чем сущность «способа термоса» при твердении бетона? 8. Как контролируют состояние зимней кладки зимой и в период оттаивания? 9. На каких растворах монтируют сборные железобетонные конструкции зимой? 10. Почему необходимо тщательно очищать от снега и льда стыкуемые поверхности сборных конструкций? 11. Какие дополнительные меры техники безопасности принимают при возведении кладки и монтаже конструкций зимой?

Глава XI

РЕМОНТ И ВОССТАНОВЛЕНИЕ КАМЕННЫХ КОНСТРУКЦИЙ

§ 61. ИНСТРУМЕНТЫ ДЛЯ РАЗБОРКИ И РЕМОНТА КЛАДКИ

Каменную кладку разбирают, если здание (сооружение) сносят, реконструируют или ремонтируют каменные конструкции. Чтобы разобрать кладку, в ней пробивают сквозные и несквозные отверстия, гнезда или борозды с помощью пневматических отбойных молотков и электромолотков, скарпелей, шлямбуров, стальных ломов, кирок,

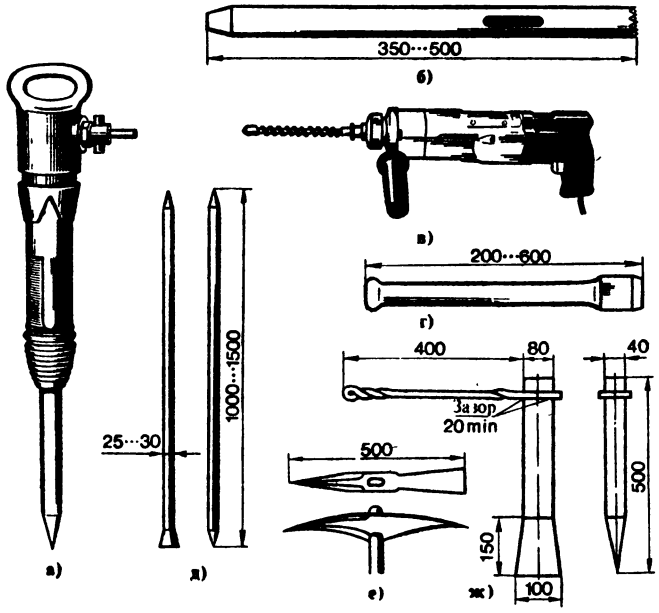


Рис. 133. Инструменты для разборки и ремонта кладки:
а — пневматический отбойный молоток, *б* — шлямбур, *в* — электрическая сверлильная машина, *г* — скарпель, *д* — лом, *е* — кирка, *ж* — клин

клиньев, кувалд, молотков, электрических сверлильных машин (рис. 133, *а*...*ж*).

Отбойные пневматические молотки (рис. 133, *а*) и электромолотки используют как при разборке кладки, так и для пробивки гнезд и борозд.

Борозды выбирают также электрическим бороздоделом. Шлямбур (рис. 133, *б*) предназначается для пробивки круглых отверстий небольшого диаметра (30...50 мм). Один конец его имеет пилообразные зубья, форма другого конца — конусообразная. Отверстия в стенах пробивают сверлильными машинами (рис. 133, *в*) с наконечниками из высокопрочной стали или твердых сплавов. Скарпелью (рис. 133, *г*) делают гнезда и борозды. Ломом, киркой, клином пользуются при разборке стен и фундаментов как вспомогательными инструментами. Кладку восстанавливают (заделывают гнезда, борозды) инструментами, которыми каменщики пользуются при возведении новой кладки стен из камней, бута или кирпича.

§ 62. РАЗБОРКА КЛАДКИ

Способы разборки. В зависимости от объема кладки, которую нужно разобрать, и условий работ применяют следующие способы разборки: вручную с применением механизированного и ручного инструмента; механизированный с помощью кранов, экскаваторов, бульдозеров; взрывной. При двух последних способах также не исключены ручные работы, которые выполняют в основном при подготовке сооружений к разборке и при ее завершении.

Все работы при разборке каменных конструкций выполняют по проекту производства работ или по заранее намеченному плану.

Ручная разборка. Кирпичную кладку, сложенную на известковом или смешанном растворе низких марок, разбирают с помощью пневматических отбойных молотков и электромолотков с рабочей частью в виде плоской лопатки, которой ударяют в горизонтальный шов под постель кирпича (камня). Кладку разбирают горизонтальными рядами, начиная с верха стены. Кирпич очищают от раствора острым концом кирочки, так же как при теске кирпича, и спускают по закрытым желобам вниз. Получаемый при разборке щебень ссыпают вниз также по желобам.

Для разборки стен, сложенных на прочных смешанных или цементных растворах, применяют механизмы, оснащенные гидромолотками (экскаваторы со сменным рабо-

чим органом), а также краны, оснащенные тяжелыми клиньями или ядрами, которыми дробят кладку.

Бутовую и бутобетонную кладку фундаментов и стен разбирают вручную также с помощью пневматических или электрических молотков с ударной частью в виде плоской лопатки или пики.

Механизированная разборка. При разборке каменных зданий по конструкции ударяют металлическим ядром или болванкой, подвешенными к стреле крана. Ядро массой 2...3 т, опускаемое краном с высоты, дробит кладку на куски, которые затем используют для различных целей.

Для разборки кладки применяют также гидромолоты и гидроклинья, монтируемые на самоходных шасси с гидроприводами.

Взрывной способ. Взрывным способом пользуются для разрушения каменных конструкций и фундаментов зданий. Взрывные работы выполняют только специалисты Взрывпрома по утвержденным проектам производства работ.

§ 63. ПРОБИВКА И ЗАДЕЛКА ОТВЕРСТИЙ, БОРОЗД, ГНЕЗД И ПРОЕМОВ

Пробивка. Перед пробивкой отверстий размечают их положение и, если нужно, устанавливают подмости такой высоты, чтобы место пробивки находилось на уровне груди рабочего: в таком положении удобнее и легче работать.

Отверстия для электрокабелей и труб диаметром до 40 мм просверливают электрической сверлильной машиной или пробивают шлямбуром. Пилообразный конец шлямбура приставляют к намеченному месту (шлямбур держат перпендикулярно стене) и, ударяя кувалдой по тупому концу, периодически поворачивают его вокруг оси, чтобы он не оказался забитым в кладку подобно штырю. Периодически шлямбур вынимают из гнезда и очищают от кусочков кирпича и пыли.

Прямоугольные отверстия пробивают скарпелем, отбойным молотком или электромолотком, начиная с верхней части отверстия. Сначала выбивают верхний кирпич, раскалывая его скарпелем и легкой кувалдой. Затем, забивая скарпель под постель или в вертикальный шов, выбивают следующий кирпич и т. д.

При толстых стенах отверстия целесообразно пробивать сначала с одной стороны на половину толщины стены, а затем с другой.

Борозды пробивают следующим образом. Сначала на

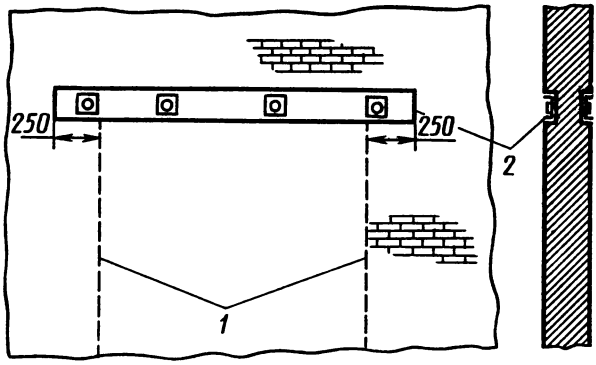


Рис. 134. Схема закладки стальных балок перемычки при пробивке проема в стене:
1 — контур проема, *2* — стальная балка

одном из ее концов делают гнездо по сечению борозды, затем последовательно выбивают другие кирпичи по намеченной линии. Если в процессе работы приходится выбивать не целый кирпич, а часть его, то на линии откола кирпича сначала делают насечку, ударяя кувалдой по скарпелю, а потом уже выбивают кирпич. Узкие борозды — пазы — прорезают в кладке бороздоделом, им же высверливают гнезда диаметром до 75 мм.

Перед пробивкой больших отверстий и проемов сначала над размеченным проемом (рис. 134) делают с обеих сторон стены борозды глубиной $^1/_2$ кирпича. В борозды закладывают железобетонные перемычки или стальные балки *2* из швеллера; длина закладываемых отрезков — на 500 мм больше ширины проема. Балки стягивают между собой болтами на концах и в пролете через 1...1,5 м. Промежутки между верхом балок и кладкой зачеканивают жестким цементным раствором и после его затвердевания начинают пробивать проем сверху вниз. Сначала с обеих сторон ниже перемычки прокладывают борозды. Затем, углубляя и расширяя их, делают в стене сквозную щель на ширину проема, а дальше разбирают кладку рядами, применяя обычный ручной или механизированный инструмент.

Заделка. Проемы и крупные отверстия заделывают кирпичом или камнями правильной формы, так же как и кладку стен соответствующей толщины, перевязывая со старой кладкой и расшивая швы или впустошовку. Особое внимание при этом обращают на то, чтобы тщательно был

заделан верх проема или отверстия. При укладке последнего верхнего ряда кладки зазор (шов) между старой и новой кладкой зачеканивают жестким цементным раствором. При этом сначала кладут и зачеканивают последний ряд забутки, а потом — лицевые версты.

При заделке небольшого отверстия, гнезда или борозды сначала очищают поверхность кладки от мусора и промывают ее водой. Затем подбирают и подгоняют с приколкой отдельные кирпичи. После этого забрасывают в гнездо раствор и укладывают подготовленные кирпичи. При этом не обязательно перевязывать старую кладку с новой. Борозды заделывают на всю глубину или в виде перегородки, ограждающей устроенный в стене канал.

§ 64. ЗАДЕЛКА БАЛОК И ТРЕЩИН. РЕМОНТ ПРОСТЕНКОВ

Заделка балок. Концы балок заделывают как при строительстве новых зданий, так и при ремонте.

При возведении каменных зданий балки перекрытий укладывают по ходу кладки стен: доводят кладку до уровня низа балок или опорных подушек, размечают места под опорные подушки и укладывают их. Верх подушек выверяют по уровню или нивелиру. После этого кладку наращивают, возводят на два ряда выше уровня междуэтажного перекрытия, оставляя гнезда для балок. Гнезда высотой более четырех рядов закладывают с наклонной штрабой для лучшей перевязки при заделке. Укладываемые в гнезда концы балок закрепляют в стенах стальными Т-образными анкерами.

Примеры заделки в стене балок показаны на рис. 135, *а, б*. Все металлические части, заделываемые в кладку, покрывают противокоррозионной изоляцией — цементным молоком, горячим битумом или суриком. Концы металлических балок (особенно их торцы) обертывают войлоком *3* или минеральной ватой, создавая этим теплоизоляционную защиту от промерзания. Концы деревянных балок обертывают двумя слоями толя *5*, предохраняя от влаги и загнивания. Торцы балок оставляют открытыми: через них испаряется влага из древесины. После выверки балок гнезда заделывают кладкой, обязательно перевязывая ее с ранее возведенной. Особое внимание при этом обращают на сохранность и правильное положение изоляционных оберток и заделку анкеров, конструкция которых обычно указывается в проекте. Так же заделывают концы балок

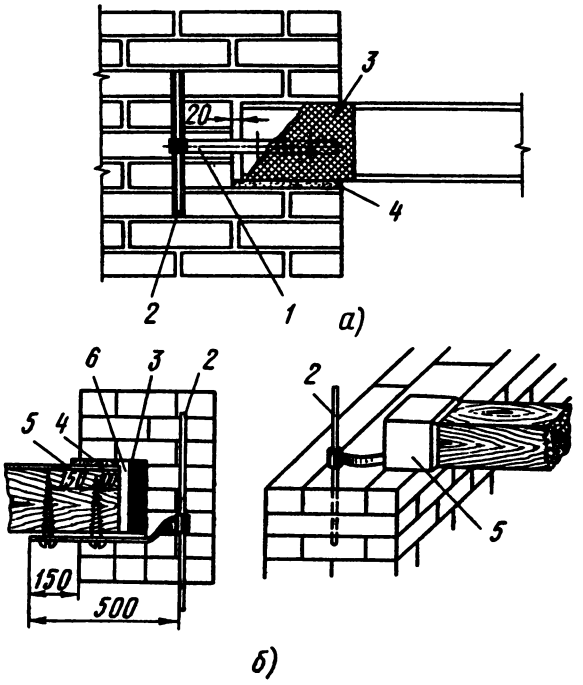


Рис. 135. Заделка концов балок в кладку:
а — стальной, *б* — деревянный; *1* — анкер, *2* — штырь, *3* — войлок, *4* — раствор, *5* — толь, *6* — воздушный зазор

при ремонтных работах, например при смене деревянных перекрытий.

Заделка трещин. Прежде чем заделывать трещины, необходимо устранить причины, вызывающие их, а затем убедиться, что деформации стен закончились и трещины не увеличиваются. Для этого поперек трещины в нескольких местах накладывают маяки (рис. 136, *а*) из гипсового раствора шириной 50...100, толщиной 6...10 мм. Если стены оштукатурены, то в местах установки маяков штукатурку сбивают, расчищают швы кладки, очищают кладку и швы ее от пыли и промывают водой. Нельзя ставить маяки на неочищенную и непромытую кладку, так как они не будут сцепляться с ней и увеличение трещины в кладке не отразится на гипсовом маяке. На маяках пишут дату их установки. Если, например, через две-три недели после установки на маяках не появятся трещины, это значит, что деформация стены прекратилась. Срок контроля деформа-

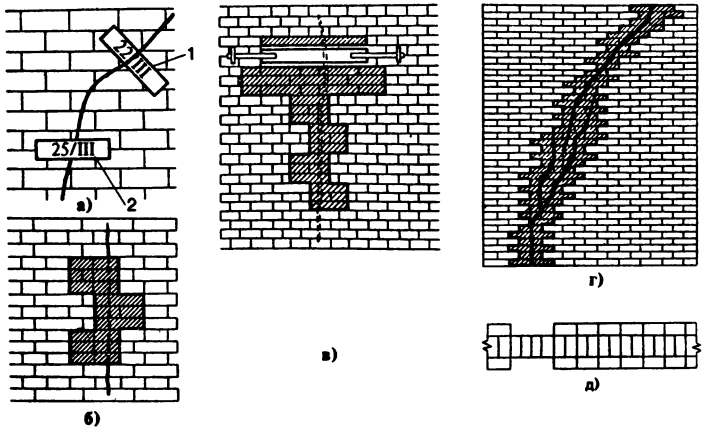


Рис. 136. Заделка трещин в стенах:
а — гипсовые маяки на трещине, *б*, *в* — заделка трещины в стене толщиной $1^1/_2$ кирпича, *г* — то же, толщиной 2 кирпича, *д* — разобранная кладка глубиной $^1/_2$ кирпича; *1* — маяк с разрывом по трещине, *2* — новый маяк

ций по маякам назначают в зависимости от предполагаемых причин деформаций. Тонкие трещины очищают от грязи и пыли и заполняют жидким цементным раствором, нагнетая его внутрь растворонасосом. Широкие трещины заделывают, разбирая части старой кладки и заменяя ее новой.

При заделке трещин в стенах толщиной $1^1/_2$ кирпича (рис. 136, *б*) кладку разбирают и заделывают последовательно отдельными участками на всю толщину стены в виде кирпичных замков. Если трещины имеют значительную ширину, то для скрепления кладки часто ставят анкеры или балки (металлические связи) (рис. 136,*в*). Эти балки заделывают в кладку так же, как над пробиваемыми проемами устраивают перемычки.

При заделке тонких трещин в стене толщиной 2 кирпича (рис. 136,*г*) и более сначала разбирают кладку вдоль трещины на глубину $^1/_2$ кирпича (рис. 136,*д*) с каждой стороны стены. После этого трещину промывают водой, устанавливают опалубку и нагнетают в нее жидкий цементный раствор состава 1:3 или 1:2 участками высотой 1...1,5 м. Затем разобранную кладку закладывают с обеих сторон трещины кирпичом вперевязку со старой кладкой.

Ремонт простенков. При ремонте простенков смежные проемы закладывают кирпичной кладкой на глиняном растворе или устанавливают в них временные стойки,

воспринимающие нагрузку от вышележащей кладки. Затем последовательно разбирают и заменяют разрушенную кладку новой и после того, как она приобретет необходимую прочность, разбирают временную кладку или снимают временные крепления.

§ 65. ПОДВЕДЕНИЕ ФУНДАМЕНТОВ

Старые фундаменты уширяют, углубляют или заменяют по специально разработанному проекту, соблюдая очередность ведения работ и принимая меры безопасности. Фундамент подводят участками длиной 1,5...2 м.

Перед подведением фундамента на стене, которая будет опираться на этот фундамент, устанавливают маяки для наблюдения за ее возможной деформацией. Маяки выставляют также на стенах зданий и сооружений, находящихся в непосредственной близости от места подведения фундамента. Такие же мероприятия проводят при закладке новых фундаментов вплотную к фундаментам существующих зданий. При этом роют котлованы и выкладывают фундаменты участками длиной не более 2 м с разрывами до 2...4 м в очередности, установленной проектом. В месте примыкания новых фундаментов к существующим устраивают осадочный шов, конструкция которого указывается в проекте.

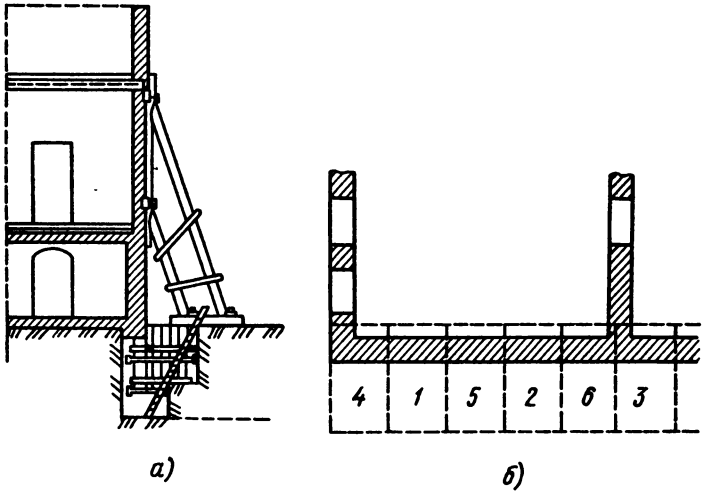


Рис. 137. Подводка нового фундамента под стены:
а — укрепление стены подкосами, *б* — последовательность выполнения работ (обозначена цифрами)

Работы начинают с разметки стен и временного их закрепления. При углублении фундаментов стены укрепляют подкосами (рис. 137,*а*). После этого откапывают фундамент и вынимают из-под него грунт на первом участке. Стенки углубления укрепляют досками с распорками. Затем на этом участке подготовляют основание нового фундамента, утрамбовывая его щебнем, и выводят кладку вплотную к подошве старого фундамента. При этом подошву старой кладки очищают от грунта и щебня, а недостаточно прочную кладку разбирают. Шов между старой и новой кладками зачеканивают жестким цементным раствором и щебенкой. Закончив подводку фундамента на одном участке, переходят на второй, затем на третий и т. д. Фундамент можно подводить одновременно на нескольких участках с разрывами между ними по 5...6 м. Рекомендуемая последовательность ведения работ на участках показана на рис. 137, *б*.

§ 66. РЕМОНТ ОБЛИЦОВКИ

При ремонте зданий часто приходится заменять выветрившуюся часть лицевой кладки. Эта работа заключается в разборке лицевой поверхности старой кладки и облицовке кладки кирпичом. Толщину облицовки обычно делают $^1/_2$ кирпича. При такой облицовке новую кладку перевязывают со старой. Для этого в старой кладке после разборки ее лицевой поверхности через 4...5 рядов выдалбливают прерывистые борозды глубиной $^1/_2$ кирпича, в которые затем заводят тычковые ряды облицовки. Выветривающуюся часть стены разбирают и заменяют облицовочный кирпич снизу вверх, охватывая каждой расчисткой 5...10 рядов разрушенной кладки и облицовывая каждый раз столько же рядов новой.

Поверхности кладки перед облицовкой очищают от пыли и промывают, с тем чтобы обеспечить более прочное сцепление облицовки с кладкой. Промежутки между ложковыми рядами облицовки и стеной заполняют раствором по ходу кладки. Перед укладкой каждого кирпича в пробитую борозду забрасывают часть пластичного раствора, с тем чтобы при посадке на место и выравнивании по шнуру кирпича выжимаемый им раствор лучше заполнял швы между старой и новой кладками.

При замене облицовки из плит сначала разбирают старую облицовку и срубают все неровности на поверхности кладки, а затем восстанавливают облицовку,

устанавливая плиты теми же приемами и в такой же последовательности, как при облицовке готовых стен прислонными плитами. При замене отдельных плит облицовки новые плиты рекомендуется ставить на растворе, который приготовляют на расширяющемся цементе.

§ 67. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

К разборке и восстановлению конструкций рабочих допускают только после предварительного инструктажа по технике безопасности. Перед началом работ ответственный руководитель акцентирует внимание рабочих на возможных опасностях при выполнении этих работ, способах и приемах, обеспечивающих их безопасность.

Здания разбирают под постоянным наблюдением мастера или производителя работ и в такой последовательности, при которой удаление одной какой-либо части не вызовет обрушения другой.

Запрещается одновременно разбирать конструкции в пределах двух или более ярусов (этажей) по одной вертикали независимо от наличия перекрытий между ними.

Если в стенах или перекрытиях необходимо пробить штрабы и отверстия, то к этим работам можно приступить только в том случае, если под местами пробивки нет людей. Особую осторожность соблюдают при разборке карнизов и других свисающих частей здания.

Рабочим запрещается находиться на разбираемых стенах здания, даже если они привязаны предохранительными поясами к устойчивым частям здания.

Каменные конструкции нередко разбирают способом валки. В этом случае территорию, на которую будут валить стены или другие конструкции, очищают и ограждают.

При разборке каменных стен образуется много пыли. Поэтому необходимо смачивать водой как разбираемую кладку, так и образующиеся кучи щебня и мусора.

При механизированной разборке опасную зону вокруг разбираемого здания ограждают и снабжают предупредительными надписями. Кабина машиниста должна быть защищена сеткой от возможного попадания отколовшихся частиц кладки.

К работам с электрифицированным и пневматическим инструментом допускаются только рабочие, прошедшие специальное обучение.

В течение всего периода работ по подведению фундаментов технический персонал должен следить за состояни-

ем стен и маяков, чтобы своевременно принять меры против возможных деформаций и осадок вышележащих конструкций.

Рабочие, непосредственно участвующие в разборке и ремонте каменных конструкций, должны пользоваться индивидуальными защитными приспособлениями: рукавицами, комбинезонами, респираторами, очками с небьющимися стеклами.

Контрольные вопросы. 1. Какие инструменты применяют при разборке кладки? 2. С какой целью устанавливают перемычки над пробиваемыми проемами? 3. На что следует обращать особое внимание при заделке гнезд, борозд, верха, проемов? 4. Как заделывают концы балок в стенах? 5. С какой целью и как устанавливают гипсовые маяки на трещинах? 6. Какие меры предосторожности соблюдают при разборке кладки механизированным инструментом?

Глава XII

ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА И ТРУДА НА СТРОЙКАХ

§ 68. УПРАВЛЕНИЕ СТРОИТЕЛЬНЫМ ПРОИЗВОДСТВОМ

На крупных стройках, как правило, работы ведут десятки строительных организаций, а для обеспечения строительства конструкциями, монтажными заготовками, материалами и оборудованием привлекаются различные предприятия и организации. Их совместная работа, направленная на решение одной задачи, организуется в соответствии с нормами и правилами, регулирующими последовательность строительства и отношения между всеми исполнителями: заказчиками, подрядными и проектными организациями, поставщиками материалов и оборудования.

Основными подразделениями, осуществляющими строительство, являются тресты и входящие в их состав (СУ) или строительно-монтажные (СМУ) управления. Они имеют необходимые средства производства, которыми им как хозяйственным государственным организациям предоставлено право распоряжаться. Для трестов и управлений ежегодно утверждаются планы работ (согласно которым с каждым заказчиком заключается договор), выделяются необходимые материалы, механизмы, устанавливается фонд заработной платы. Для выполнения строительно-монтажных работ подрядные организации нанимают необходимое количество рабочих.

Чтобы обеспечить квалифицированное руководство производством работ на объектах, в строительных управлениях организуется несколько участков, которые возглавляются старшими производителями работ — старшими прорабами. На небольших участках или на отдельных объектах работами руководят производители работ — прорабы или мастера. Они несут ответственность за производство работ на объектах, организацию труда, расходование заработной платы, технику безопасности, использование материалов, механизмов.

§ 69. ОРГАНИЗАЦИЯ ТРУДА

Организация труда — это система мероприятий, обеспечивающая рациональное использование рабочих кадров, которая включает соответствующую расстановку людей в процессе производства, разделение на звенья, методы выполнения работ, нормирование и стимулирование труда, организацию рабочих мест, их обслуживание и необходимые условия труда.

Одним из основных принципов организации труда являются расчленение строительного процесса на операции и специализация исполнителей на их выполнении. Каждый рабочий используется на операциях, соответствующих его квалификации — нерационально затрачивать время и силы высококвалифицированного рабочего там, где с работой смогут справиться рабочие низшей квалификации.

Не менее важный принцип — поточность производства. В соответствии с этим принципом труд между рабочими, выполняющими строительный процесс (например, кирпичную кладку стен), разделяется так, чтобы обеспечивались непрерывность и цикличность операций на отведенном участке работы.

Решающее условие эффективности труда рабочих — рациональность методов его осуществления. Этим обусловливается необходимость организовать труд на научной основе. Научная организация труда (НОТ) — это организация труда, основанная на достижениях науки и передовом опыте, систематически внедряемых в производство, которая позволяет наиболее эффективно соединить технику и людей в едином производственном процессе и обеспечивает повышение производительности труда, сохранение здоровья человека и постепенное превращение труда в первую жизненную потребность.

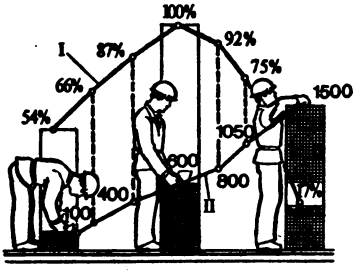


Рис. 138. Производительность каменщика в зависимости от высоты уровня кладки над настилом подмостей:
I — производительность труда в процентах, *II* — высота кладки в м

Научная организация труда предполагает наилучшее решение вопросов, от которых зависит производительность труда. Она основывается на отборе наиболее целесообразных методов выполнения строительных процессов, рабочих приемов, инструментов и приспособлений; выборе наиболее целесообразного количества и квалификационного состава звеньев, расстановки рабочих, формирования бригад. Для всех видов работ установлены приемы, инструменты и приспособления, в наибольшей степени отвечающие современному состоянию строительной техники. Однако совершенствование их должно продолжаться и в дальнейшем.

Насколько важен научный подход к решению вопросов организации труда, показывает анализ производительности труда каменщика в зависимости от высоты кладки над настилом подмостей. Как видно из рис. 138, наибольшей производительности достигает каменщик, когда уровень кладки находится на высоте 600...800 мм над настилом. При кладке кирпичей на уровне настила выработка снижается до 55, а на высоте 1200 мм — до 50%. Это обстоятельство обусловило разработку и применение подмостей с регулируемой высотой подъема, позволяющих все время вести кладку на уровне 600...800 мм над настилом.

Для достижения наивысшей производительности труда не менее важно, например, обеспечить правильное чередование труда и отдыха. Поэтому НОТ предусматривает, с одной стороны, применение прогрессивных форм и методов организации труда и максимальной его рационализации, с другой — дальнейшее изучение влияния физиологических, психологических и других факторов на человеческий организм.

Строительные процессы выполняются звеньями. Обязанности в звене распределяются таким образом, чтобы обеспечивались равномерная загрузка рабочих и ритмич-

ное выполнение всех операций. Количественный и квалификационный состав звена каменщиков зависит от характера и объема работ.

В целях улучшения руководства производством звенья объединяют в специализированные или комплексные бригады.

Специализированные бригады состоят из рабочих одной профессии (специальности) и выполняют, как правило, простые строительные процессы.

Комплексные бригады состоят из звеньев различных профессий, участвующих в создании определенной продукции. Например, бригада по каменной кладке делится на звенья каменщиков, плотников, монтажников, такелажников. В комплексной бригаде по числу рабочих ведущих профессий назначают и количество рабочих других профессий, исходя из того, что они должны обеспечить возможность рабочим ведущих профессий достигнуть максимальной производительности труда, а также чтобы вся бригада была полностью и равномерно загружена работой.

Комплексные бригады конечной продукции выполняют более широкий круг работ, и их продукцией может быть уже не каменная кладка, а целиком здание, подготовленное к внутренним отделочным работам.

Наиболее эффективно организуется труд в комплексных бригадах или комплексных бригадах конечной продукции, переведенных на хозяйственный расчет. Лучших результатов такие бригады добиваются, когда они выполняют работы на условиях бригадного подряда. Суть его состоит в том, что комплексная бригада, действующая на принципах хозяйственного расчета, принимает на себя обязательство, т. е. берет подряд по выполнению определенного комплекса работ обусловленной сметной стоимости, и в зависимости от достигнутого снижения себестоимости этих работ получает в дополнение к нормативной заработной плате материальное вознаграждение. При этом бригада до начала работ получает аккордный наряд — задание, например, на все работы по возведению дома (за исключением отделочных и специальных монтажных работ), а также лимиты на необходимые для этого материалы и конструкции, данные о сметной стоимости работ, выполняемых бригадой, и сумме заработной платы на эти работы. Расходуемые для выполнения работ материалы, а также затраты на механизмы и другие нужды, связанные с производством строительных работ, относятся на себестоимость работ бригады.

Организация строительства бригадным подрядом предусматривает повышение ответственности и заинтересованности работников в достижении высоких конечных результатов коллективного труда на основе договорных отношений администрации с бригадой рабочих. Бригада берет на себя обязательство в оговоренный договором срок выполнить предоставленными в ее распоряжение строительными механизмами и другими средствами весь комплекс работ по объекту и сдать готовую продукцию в виде законченного объекта (узла), обеспечив при этом надлежащее качество работ, экономное и рациональное использование всех видов ресурсов. Администрация строительно-монтажной организации, в свою очередь, обязуется своевременно обеспечивать строительство объекта проектно-сметной и организационно-технологической документацией, строительными машинами и механизмами, материалами, конструкциями и деталями, необходимыми для выполнения работ по договору, осуществлять инженерно-техническое руководство строительством.

При заключении договора на выполнение работ подрядной бригаде одновременно с выдаваемым единым аккордным нарядом на выполнение работ по объекту устанавливаются плановые (зависящие от деятельности бригады) затраты на производство поручаемых ей работ: затраты на материал, конструкции и детали, эксплуатацию строительных машин; накладные расходы. По завершении работ определяются плановые и фактические затраты на законченный объект (узел). Разница между плановыми и фактическими затратами хозрасчетной бригады на выполнение порученных ей работ составляет достигнутую бригадой экономию. С учетом этого бригаде выплачиваются заработная плата и материальное поощрение в соответствии с Положением об аккордной оплате труда в строительстве. Кроме того, хозрасчетная бригада премируется за достигнутую экономию. Премия между рабочими бригадами распределяется пропорционально тарифным ставкам и отработанному времени, а с согласия всех членов бригады с учетом реального вклада каждого рабочего в общие результаты — по коэффициенту трудового участия.

Сейчас чаще применяют сквозной поточный бригадный подряд, который базируется на поточном методе строительства, равномерной и согласованной загрузке хозрасчетной бригадой различных звеньев строительного конвейера «завод — комплектация — транспорт — стройка» по

графикам работ, разработанным с учетом ввода в действие производственных мощностей и объектов строительства в установленные сроки. Сквозной поточный бригадный подряд наилучшим образом обеспечивает ориентацию деятельности всех звеньев строительного конвейера на достижение высоких конечных результатов — своевременный или досрочный ввод объекта при минимальных затратах труда, материальных и технических ресурсов.

Внедрение бригадного подряда создает условия для широкого привлечения рабочих к участию в управлении строительным производством в форме советов бригады и бригадиров, способствует воспитанию рабочих в духе коммунистического отношения к труду и повышению общей их культуры.

В комплексных подрядных бригадах звенья в основном специализируются на выполнении определенного вида работ. Вместе с тем в таких бригадах широко осваивают смежные профессии, что позволяет полноценнее загрузить работающих и обеспечить своевременное выполнение всех работ.

Бригада выполняет работы по захваткам поточным методом.

Ведущим при кирпичной кладке является звено каменщиков, при возведении полносборных зданий — звено монтажников.

Выполняемые каждым звеном работы проверяют рабочие звеньев смежных профессий, т. е. звеньев, которые будут выполнять последующие работы. Работу каменщиков контролируют монтажники: они выверяют, например, горизонт опорных частей стен перед монтажом перекрытий.

Работы каменщиков и монтажников принимают столяры и штукатуры, которые после возведения стен и перегородок устанавливают окна, двери, оштукатуривают откосы, стены. При работе по методу бригадного подряда система пооперационного контроля качества становится общим правилом членов бригады. Каждый знает, что исправление допущенных погрешностей потребует дополнительных затрат труда и материалов, будет снижать достигнутую экономию и общую выработку бригады. В сочетании с системой контроля со стороны рабочих других звеньев это побуждает к повышению качества и бездефектной сдаче выполненных работ, что в конечном счете способствует повышению эффективности строительного производства.

§ 70. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ ПРИ ВОЗВЕДЕНИИ ЗДАНИЙ

Производство работ при возведении зданий организуется в соответствии с календарным планом (графиком) производства, графиками обеспечения материалами, конструкциями, механизмами, рабочими кадрами и технологическими картами на основные виды строительно-монтажных работ. При этом в основу организации и последовательности работ закладываются поточность, непрерывность и равномерность основных ведущих работ как в целом по зданию, так и по его частям (этапам, захваткам) с последовательным переходом рабочих бригад и механизмов по этим участкам.

Такая организация работ обеспечивает повышение производительности труда, расширяет возможности совмещения работ и сокращения продолжительности строительства.

Процесс возведения здания делят на ряд циклов, объединяющих родственные (сопряженные) работы. Это позволяет расчленить строительство на ряд самостоятельно завершаемых этапов, облегчает комплектование строительства рабочими кадрами и обеспечение его материалами, конструкциями, механизмами. Так, весь комплекс работ, выполняемых при возведении здания, делят на нулевой, надземный, отделочный и специальный циклы.

Нулевой цикл включает работы ниже нулевой отметки: устройство водостоков и дренажей, сети автомобильных дорог и проездов, отрывку котлованов, траншей, возведение фундаментов и стен подвалов; подготовку под полы; устройство лестниц и приямков в подвалах и перекрытий над подвалами; устройство крановых путей и монтаж строительных машин.

Наземный цикл — возведение каркаса (коробки) здания, стен, перегородок, лестниц, перекрытий, конструкций крыши.

Отделочный цикл охватывает штукатурные, облицовочные, малярные, обойные и стекольные работы, а также устройство покрытий полов.

Специальный цикл — устройство внутренних сетей и установка приборов водоснабжения, канализации, отопления, вентиляции, газификации, электроснабжения, слаботочные работы (телефонизация, радиофикация, часофикация, сигнализация).

Монтаж оборудования — технологического, подъемно-транспортного, электросилового и контрольно-измерительного — составляет самостоятельный цикл.

Внутри каждого цикла устанавливается такая последовательность работ, при которой предусматривается максимальное совмещение работ во времени с неуклонным соблюдением правильной технологии, высокого качества работ и требований техники безопасности. Так, при работах нулевого цикла котлован разбивают на участки, на которых последовательно производят все работы. Это имеет особенно большое значение при производстве работ в зимних условиях, когда отрыв во времени земляных работ от устройства фундаментов и обратной засыпки может привести к промораживанию дна котлована или траншей.

Надземные работы начинают после окончания нулевого цикла. До возведения надземной части зданий в соответствии со строительным генеральным планом оборудуют площадки для хранения материалов, деталей и конструкций, устанавливают необходимые механизмы и инвентарные устройства.

Для приемки и складирования каждого вида материалов и конструкций отводят место на строительной площадке с таким расчетом, чтобы на транспортирование их до рабочих мест приходилось затрачивать как можно меньше труда и времени. Так же выбирают места для приема и перегрузки из транспортных средств раствора. Зоны складирования материалов (по их видам) отделяют друг от друга сквозными проходами шириной не менее 1 м.

В каждой зоне материалы и изделия укладывают, группируя в штабеля по маркам таким образом, чтобы их легко было найти во время работы. Штабеля материалов размещают с интервалами друг от друга шириной 0,7 м, чтобы обеспечить удобный подход и строповку груза (материала), безопасность труда рабочих. При большом количестве однотипных изделий рекомендуется у мест складирования их устанавливать указатели серий и марок изделий.

Для башенных кранов прокладывают рельсовые пути, для гусеничных или пневмоколесных выравнивают проходы. Затем устанавливают краны, подъемники и другие грузоподъемные машины. Перед пуском в эксплуатацию их освидетельствуют и испытывают согласно действующим правилам Госгортехнадзора СССР.

Основные работы по каждому циклу в соответствии с принципом поточности организуются по захваткам. При строительстве жилых домов с кирпичными стенами и междуэтажными перекрытиями из сборного железобетона каменные работы производят методом поперечных этажзахваток. Сущность его состоит в том, что здание в плане делят на несколько одинаковых по трудоемкости захваток. На каждой захватке выкладывают стены на высоту этажа сначала с междуэтажных перекрытий, а затем с инвентарных подмостей: в первую смену возводят стены, во вторую — переставляют или наращивают подмости. По окончании кладки на первой захватке каменщики переходят на вторую, а на первой монтажники устанавливают панели перегородок и плиты перекрытий. В дальнейшем процесс работы повторяется. Число захваток в пределах этажа зависит от размера здания. Обычно за захватку принимают часть здания, равную секции дома. Каждую поперечную захватку можно делить на два участка. Строительно-монтажные работы при этом выполняют одновременно на обоих участках: поярусно возводят кладку стен на каждом участке или монтируют конструкции.

Кирпичную кладку стен выполняют в три яруса звеньями, закрепленными за определенными делянками, что обеспечивает поосевую специализацию и их ответственность за качество работы исполнителей.

Контрольные вопросы. 1. Какие подразделения включает в себя подрядная организация? 2. Какие работы должны быть выполнены до возведения надземной части объекта? 3. Какой главный принцип положен в основу организации работ и труда рабочих на стройке? 4. Какие организационные формы труда рабочих используются на стройке? 5. В чем сущность организации труда по бригадному подряду? 6. Как размещают строительные материалы и конструкции на приобъектных складах?

Глава XIII

ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ И ПРОТИВОПОЖАРНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ НА СТРОИТЕЛЬСТВЕ

§ 71. ОРГАНИЗАЦИЯ СЛУЖБЫ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ

Общие сведения. Техника безопасности — это система организационных и технических мероприятий и средств, предотвращающих воздействие на работающих опасных производственных факторов.

В нашей стране созданы органы надзора за безопасностью труда, контролирующие деятельность администрации в этой области.

Государственный надзор осуществляют технические инспекции республиканских, краевых и областных советов профсоюзов и органов Госгортехнадзора союзных республик. Технические инспектора контролируют выполнение трудового законодательства и правил техники безопасности и принимают меры по устранению выявленных нарушений и недостатков. Инспекторам предоставлено право давать обязательные для администрации предписания об устранении обнаруженных недостатков с установлением сроков исполнения. Технические инспектора также имеют право привлекать нарушителей трудового законодательства к административной ответственности.

Мероприятия по технике безопасности на стройках проводят в соответствии с «Типовым положением о службе техники безопасности в строительно-монтажных организациях и на предприятиях строительной индустрии», утвержденным Госстроем СССР. Согласно этому положению ответственными за состояние техники безопасности являются мастера и прорабы в пределах порученных им участков работы. Руководство охраной труда, ее обеспечение и ответственность за ее состояние возлагаются на главных инженеров и начальников строек, а также на специально назначенных работников службы техники безопасности. Инженерно-технические работники строек несут непосредственную ответственность за несчастные случаи, происшедшие вследствие несоблюдения действующих правил техники безопасности. Инженерно-техническим работникам поручено не только обеспечивать безопасную организацию производства, обучение и снабжение рабочих спецодеждой и средствами индивидуальной защиты, но и осуществлять контроль за применением и правильным использованием спецодежды и защитных приспособлений, за соблюдением правил техники безопасности.

Общественный контроль за охраной труда на стройках осуществляют профессиональные союзы через комиссии профсоюзных организаций и общественных инспекторов. Комиссии по охране труда организуют свою работу, опираясь на членов профсоюзов. Они проводят массовые проверки состояния техники безопасности, организуют смотры, конкурсы, беседы и лекции по охране труда и технике безопасности. Члены комиссий, общественные инспектора, непосредственно работая на производстве, своевременно выявляют недостатки в организации охраны труда и, пользуясь правом контролеров, следят, чтобы своевременно устранялись причины производственных травм.

Производственная травма — это травма, полученная работающим на производстве и вызванная несоблюдением требований безопасности труда. Для успешной борьбы с травматизмом необходимо своевременно разрабатывать и проводить мероприятия по ликвидации его причин.

Травматизм на строительной площадке может быть вызван тем, что рабочие не соблюдают режима личной безопасности при выполнении работ и недостаточно хорошо владеют безопасными приемами работ; нарушается технология, установленная проектом производства работ; работающие не обеспечены средствами индивидуальной защиты или неправильно ими пользуются, не установлены защитные ограждения на машинах и механизмах, а также устройства, необходимые для безопасного выполнения строительного процесса. Так, каменщик, применяющий неправильные приемы хватки и укладки кирпича, может повредить пальцы рук. Если на лесах, подмостях и стремянках нет ограждений, рабочие с них могут упасть. Подмости, перегруженные материалами, могут обрушиться. Отсутствие защитных козырьков, оставленный на стене кирпич, инструмент, захламленность рабочего места — все это может привести к травме. При монтаже конструкций несчастный случай может произойти из-за неисправности такелажных приспособлений, неправильной строповки конструкций, отсутствия оградительных устройств, оборудования и инструмента. Нарушение технологии монтажа конструкций, неправильные сигнализация и приемы работ, любое нарушение правил техники безопасности и производства работ могут привести к тяжелым последствиям. Чтобы этого не случилось, необходимо строго соблюдать правила безопасного выполнения работ на строительном объекте и на каждом рабочем месте.

Все несчастные случаи на производстве с утратой пострадавшим трудоспособности более чем на один рабочий день регистрируют. Акт составляет производитель работ совместно с общественным инспектором по охране труда и инженером по технике безопасности. Объективное выявление причин несчастного случая, четкое и правильное выполнение акта имеют большое значение как для разборки мероприятий по предупреждению аналогичных случаев, так и для оформления пособия пострадавшему.

Инструктажи. Все вновь принятые в строительные организации могут быть допущены к работе только после вводного (общего) инструктажа по технике безопасности, производственной санитарии и оказанию доврачебной по-

мощи, а также инструктажа непосредственно на рабочем месте.

На *вводном* инструктаже рабочих знакомят с общим характером и производственной обстановкой данного строительства, внутренним распорядком; указывают на необходимость соблюдения правил техники безопасности и личной гигиены, рассказывают об индивидуальных защитных средствах и порядке пользования ими, правилах электробезопасности, мерах оказания первой помощи при несчастных случаях.

При инструктаже *на рабочем месте* рабочих знакомят с их обязанностями на данной работе и рабочем месте; требованиями к организации и содержанию рабочего места; с основными причинами несчастных случаев на данном строительстве и данных работах; с предохранительными приспособлениями и ограждениями, их назначением и правилами пользования ими; правилами эксплуатации грузоподъемных механизмов и транспортных средств; правилами пользования электрооборудованием и электрифицированным инструментом; индивидуальными защитными средствами, инструментами, приспособлениями; схемами сигнализации и правилами личной гигиены. Инструктаж на рабочем месте проводят при каждом изменении условий труда, переходе на новую работу или на новый объект строительства.

Повторный инструктаж производится для всех рабочих не реже одного раза в три месяца для периодической проверки знаний правил техники безопасности рабочими. Строителям приходится выполнять производственные процессы в постоянно обновляющейся обстановке: меняется положение рабочего места по мере возведения здания или сооружения, перемещаются и сами рабочие вместе со своим инструментом и инвентарем; одни производственные процессы сменяются другими; появляются новые механизмы, материалы, строительные детали. Это требует строгого соблюдения безопасных приемов труда и производственной дисциплины. В этих условиях углубление знаний правил техники безопасности, их повторение на инструктажах имеют важное профилактическое значение.

Кроме инструктажа не позднее трех месяцев со дня зачисления рабочих в организацию проводят обучение их безопасным методам и приемам работ по утвержденным главным инженером строительно-монтажной организации программам, составленным по типовым программам с учетом специфики работы данной организации. После оконча-

ния обучения и в дальнейшем ежегодно главный инженер организации проверяет знания работающими методов и приемов работ и выдает рабочим соответствующие удостоверения.

Все правила техники безопасности на строительстве должны выполняться и учащимися профессионально-технических училищ во время прохождения ими производственной практики. При этом к верхолазным работам учащиеся допускаются в возрасте не моложе 17 лет (не более 3 ч в день для прохождения практики) под наблюдением мастера производственного обучения или работника, руководящего практикой.

§ 72. МЕРОПРИЯТИЯ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ НА СТРОЙКАХ

Современные строительные площадки представляют собой высокомеханизированное производство, в котором участвуют десятки специализированных строительных и монтажных организаций; на объектах применяют совмещенные методы ведения работ. Чтобы в этих сложных условиях обеспечить безопасность труда, необходимо все работы выполнять, руководствуясь проектом производства работ.

Общие мероприятия по технике безопасности на стройках предусматривают создание безопасных условий как для непосредственно работающих на строительной площадке, так и для людей, временно пребывающих на ней.

Территорию строительства в населенных пунктах ограждают во избежание свободного доступа на нее посторонних лиц. Строящиеся объекты, расположенные в населенных местах вдоль улиц, проездов и проходов общего пользования, ограждают забором. Если забор устанавливают близко от строящегося объекта, то его делают с защитным козырьком над местом прохода людей.

Территория строительства и рабочие места должны быть достаточно освещены.

Строительные площадки оборудуют санитарно-бытовыми и санитарно-гигиеническими помещениями, которые располагают на площадке с учетом минимальных переходов от них к местам работы.

На территории строительства устраивают внутриплощадочные дороги, а места проходов и проездов обозначают указателями. Зоны, опасные для движения, ограждают либо выставляют на их границах предупредительные надписи и сигналы, видимые днем и ночью.

Проходы для рабочих, расположенные на уступах, откосах и косогорах с уклоном более 20 °, оборудуют стремянками или лестницами с односторонними перилами; в местах перехода через канавы, траншеи делают мостики шириной не менее 0,6 м с перилами высотой 1 м.

Машины и оборудование размещают на площадке так, чтобы не загромождать проходы, подъемы. На машинах и механизмах должны быть установлены приспособления, обеспечивающие безопасность труда. Особое внимание при этом обращают на ограждение движущихся частей механизмов. Сигнализация на машинах должна быть в исправном состоянии. На машинах и в зоне их работы вывешивают предупредительные надписи, знаки, плакаты и инструкции по технике безопасности. При использовании на строительстве башенных кранов следят за исправностью крановых путей. Состояние путей ежедневно проверяют, своевременно их ремонтируют. Неработающие краны должны быть закреплены противоугонными устройствами и отключены от источников энергоснабжения.

Для защиты людей от поражения электрическим током временные электрические установки и сети на строительстве выполняют с изолированным проводом, его подвешивают на высоте не менее 2,4 м над рабочими местами, 3,5 м над проходами и 5 м над проездами. Строительные машины и механизмы, электродвигатели, пусковые аппараты и другие устройства на строительстве, которые могут оказаться под напряжением, заземляют в соответствии с утвержденными инструкциями по электробезопасности. Все установки, находящиеся под напряжением, снабжают надписями, предупреждающими об опасности. К работе с электрифицированными и пневматическими инструментами допускаются только лица, прошедшие производственное обучение и овладевшие правилами работы с ними.

Каменщики и монтажники на высоте должны работать в испытанных и проверенных предохранительных поясах. Выполнять работы на высоте с лесов, подмостей люлек разрешается только после проверки этих средств подмащивания производителем работ или мастером.

При электросварочных работах рабочие места сварщиков, электропровода и электрооборудование должны быть ограждены. На ограждениях вывешивают предупредительные плакаты и надписи. Корпуса электрооборудования, а также свариваемые конструкции и элементы заземляют.

Запрещается вести сварочные работы в непосредст-

венной близости от огнеопасных и легко воспламеняющихся материалов: бензина, керосина, пакли, стружки.

На высоте сварочные работы разрешается вести, после того как будут приняты меры против возгорания настилов и падения расплавленного металла на работающих или проходящих внизу людей.

При ветре 6 баллов и больше прекращают каменные и монтажные работы на высоте и в открытых местах. Также не разрешают работать на высоте при гололеде, грозе, тумане, снижающем видимость.

Рабочие места каменщиков и монтажников должны быть защищены от ударов молний. С этой целью устраивают заземленные молниеприемники (громоотводы), которые располагают выше наиболее высоких частей каркаса не менее чем на 6 м. Исправность заземления проверяют не реже одного раза в месяц.

Все лица, занятые на строительно-монтажных работах, должны быть обучены приемам оказания первой доврачебной помощи при поражении человека электрическим током. Независимо от состояния здоровья пострадавшего нужно немедленно вызвать врача.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате изучения изложенного в учебнике материала учащийся должен усвоить как теоретические положения о каменных кладках, так и овладеть практическими навыками выполнения каменных работ. Это позволит вновь освоившему профессию каменщика в училище по приходу на стройку выполнять работы на профессиональном уровне.

Вместе с тем мастерство и профессиональная эрудиция даже квалифицированного рабочего должны непрерывно обогащаться в процессе трудовой деятельности путем изучения и освоения передового опыта, личного творческого вклада в рационализацию приемов труда, форм организации производства, способов возведения конструкций. Такой подход к трудовой деятельности каменщика, как и рабочего любой другой профессии, позволяет путем непрерывного совершенствования своего труда обеспечивать выполнение производственных заданий с меньшими затратами материальных ресурсов, меньшей физической нагрузкой, а это имеет важнейшее значение в нашем социалистическом обществе.

В самом процессе каменных работ, в нынешнем его состоянии, еще большую долю занимают непосредственно ручные работы. Снижение доли этих работ — проблема огромного значения. Поиск путей решения этой проблемы — задача общая, задача каждого трудящегося, в данном случае каменщика.

В каменных работах немало и других задач, нуждающихся в поиске более рациональных решений. В их числе повышение уровня механизации транспортирования материалов, механизация средств подмащивания, усовершенствование способов лицевой кладки, т. е. способов разрезки швами лицевого слоя и перевязки его с основным массивом кладки. Все это предмет творческого поиска путей рационализации каменных работ, где каждый рабочий может внести свой личный вклад при глубоком освоении предмета своей профессии.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Ищенко И. И. Технология каменных и монтажных работ. М., 1984.

Короев Ю. И. Черчение для строителей. М., 1982.

Неелов В. А. Пособие по программированному обучению каменным работам. М., 1986.

Неелов В. А. Преподавание технологии каменных работ. М., 1987.

Попов К. Н. Материаловедение для каменщиков, монтажников конструкций. М., 1986.

Якубович А. А. Задания по черчению для строителей. М., 1984.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие 3

Введение 4

Глава I. Сведения о частях зданий и производстве строительных работ 7

§ 1. Классификация зданий и требования к ним 7
§ 2. Основные элементы и конструктивные схемы зданий . . . 9
§ 3. Понятия о строительных работах, процессах и организации звеньев 17
§ 4. Виды строительно-монтажных работ 19

Глава II. Общие сведения о каменной кладке 22

§ 5. Виды и назначение кладки 22
§ 6. Правила разрезки и элементы каменной кладки . . . 24
§ 7. Физико-механические свойства каменной кладки . . . 30

Глава III. Кирпичная кладка 33

§ 8. Система перевязки кладки 33
§ 9. Процесс кладки. Инструменты и приспособления . . . 36
§ 10. Транспортирование, складирование, подача и раскладка кирпича на стене 40
§ 11. Подача, расстилание и разравнивание раствора . . . 45
§ 12. Способы и последовательность кладки. Виды расшивки швов 49
§ 13. Кладка стен и углов 55
§ 14. Кладка столбов и простенков 68
§ 15. Армированная кирпичная кладка 71
§ 16. Кладка стен облегченных конструкций 73
§ 17. Кладка перемычек, колодцев 77
§ 18. Устройство осадочных и температурных швов 82
§ 19. Рабочее место каменщиков. Подмости и леса 83
§ 20. Организация труда каменщиков 88
§ 21. Требования к качеству кладки 95
§ 22. Правила техники безопасности 100

Глава IV. Бутовая и бутобетонная кладки 103

§ 23. Бутовая кладка 103
§ 24. Бутобетонная кладка 108
§ 25. Организация работ при возведении бутовых и бутобетонных фундаментов 109
§ 26. Общие правила выполнения кладки и требования к ее качеству 111
§ 27. Правила техники безопасности 112

Глава V. **Кладка из керамических и бетонных камней** 113

§ 28. Кладка из керамических пустотелых камней 113
§ 29. Кладка стен из бетонных камней 118
§ 30. Смешанные кладки 120
§ 31. Кладка перегородок 123
§ 32. Требования к качеству кладки 128

Глава VI. **Лицевая кладка и облицовка стен** 129

§ 33. Виды отделки фасадов 129
§ 34. Лицевая кладка из кирпича и камней 129
§ 35. Декоративная кладка и кладка стен с архитектурными деталями 132
§ 36. Кладка стен с облицовкой плитами 137
§ 37. Требования к качеству работ 138

Глава VII. **Гидроизоляция каменных конструкций** 139

§ 38. Виды и назначение гидроизоляции 139
§ 39. Приготовление мастик и устройство гидроизоляции . . 141
§ 40. Правила техники безопасности 145

Глава VIII. **Монтажные работы** 146

§ 41. Общие сведения 146
§ 42. Монтажные механизмы, приспособления и инструменты 149
§ 43. Приемка и складирование сборных конструкций . . . 156
§ 44. Подготовка элементов к подъему. Строповка 160
§ 45. Подъем и установка конструкций 164
§ 46. Монтаж фундаментов и стен подвалов 167
§ 47. Монтаж сборных железобетонных элементов в кирпичных зданиях 175
§ 48. Монтаж крупнопанельных перегородок, оконных и дверных блоков 182
§ 49. Требования к качеству монтажа 188

Глава IX. **Геодезические работы на стройках** 190

§ 50. Общие сведения 190
§ 51. Геодезические приборы и инструменты 191
§ 52. Разбивка зданий и сооружений 194
§ 53. Контроль качества строительно-монтажных работ . . 198

Глава X. **Производство каменных и монтажных работ зимой** . . 199

§ 54. Особенности производства работ при отрицательной температуре 199
§ 55. Кладка способом замораживания 200
§ 56. Кладки на растворах с химическими добавками и с последующим оттаиванием и прогревом 204
§ 57. Бутобетонная кладка 205
§ 58. Требования к монтажу сборных конструкций 207
§ 59. Мероприятия, проводимые в период оттаивания кладки 208
§ 60. Техника безопасности 209

Глава XI. Ремонт и восстановление каменных конструкций . . . 210

§ 61. Инструменты для разборки и ремонта кладки 210
§ 62. Разборка кладки 211
§ 63. Пробивка и заделка отверстий, борозд, гнезд и проемов . 212
§ 64. Заделка балок и трещин. Ремонт простенков 214
§ 65. Подведение фундаментов 217
§ 66. Ремонт облицовки 218
§ 67. Техника безопасности 219

Глава XII. Организация производства и труда на стройках . . 220

§ 68. Управление строительным производством 220
§ 69. Организация труда 221
§ 70. Организация производства работ при возведении зданий 226

Глава XIII. Техника безопасности и противопожарные мероприятия на строительстве 228

§ 71. Организация службы техники безопасности 228
§ 72. Мероприятия по технике безопасности на стройках . . 232

Заключение 235

Список рекомендуемой литературы 236

Учебное издание

Иван Иванович Ищенко

КАМЕННЫЕ РАБОТЫ

Зав. редакцией *Г. Н. Бурмистров.* Редактор *З. В. Михальчук.* Младший редактор *О. М. Тучина.* Художественный редактор *Т. В. Панина.* Технические редакторы *Р. С. Родичева, Л. А. Муравьева.* Корректор *В. В. Кожуткина.*

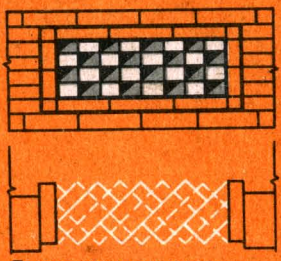
ИБ № 6342

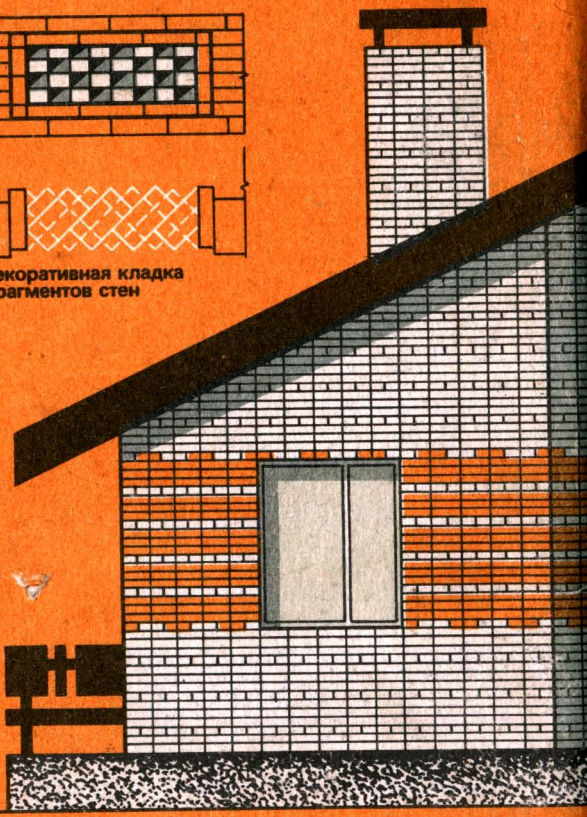
Изд. № Инд.-373. Сдано в набор 13.08.86. Подп. в печать 16.12.86. Формат 84 × 108/32. Бум. тип. № 2. Гарнитура литературная. Печать высокая. Объем 12,60 усл. печ. л. 13,02 усл. кр.-отт. 13,10 уч. изд. л. Тираж 200000 экз. Зак. № 432. Цена 30 коп.

Издательство «Высшая школа», 101430, Москва, ГСП-4, Неглинная ул., д. 29/14.

Ордена Октябрьской Революции, ордена Трудового Красного Знамени Ленинградское производственно-техническое объединение «Печатный Двор» имени А. М. Горького Союзполиграфпрома при Государственном комитете СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли. 197136, Ленинград, П-136, Чкаловский пр., 15.

Декоративная кладка поясков



Декоративная кладка фрагментов стен

Кладка с уширенным швом